



*Crna Gora*  
*Ministarstvo prosvjete*



CENTAR ZA STRUČNO  
OBRAZOVANJE

## OBRAZOVNI PROGRAM

---

# ELEKTROTEHNIČAR ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJA

## SADRŽAJ

---

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA .....                                  | 3   |
| 1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU .....                       | 3   |
| 2. NASTAVNI PLAN .....                                                 | 6   |
| II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA .....                               | 8   |
| 3. MODULI .....                                                        | 8   |
| 3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL .....                                        | 8   |
| 3.2. STRUČNI MODULI .....                                              | 9   |
| 3.2.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I .....                                   | 9   |
| 3.2.2. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE I .....                                | 21  |
| 3.2.3. OSNOVE RAČUNARSTVA .....                                        | 30  |
| 3.2.4. UVOD U IZGRADNJU ELEKTRONSKE KOMUNIKACIONE INFRASTRUKTURE ..... | 40  |
| 3.2.5. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II .....                                  | 51  |
| 3.2.6. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE II .....                               | 61  |
| 3.2.7. ANALOGNA I DIGITALNA ELEKTRONIKA .....                          | 69  |
| 3.2.8. IZVOĐENJE TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA .....                  | 82  |
| 3.2.9. TELEKOMUNIKACIONE MREŽE .....                                   | 92  |
| 3.2.10. PRENOSNO-PRISTUPNE MREŽE .....                                 | 100 |
| 3.2.11. RAČUNARSKE MREŽE .....                                         | 109 |
| 3.2.12. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI I .....                   | 117 |
| 3.2.13. SOFTVERSKI ALATI ZA PROJEKTOVANJE U ELEKTROTEHNICI .....       | 128 |
| 3.2.14. PREDUZETNIŠTVO .....                                           | 138 |
| 3.2.15. KOMUTACIONI I DATA CENTRI .....                                | 148 |
| 3.2.16. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI II .....                  | 158 |
| 3.2.17. BEŽIČNI KOMUNIKACIONI SISTEMI .....                            | 166 |
| 3.2.18. OPTIČKI KOMUNIKACIONI SISTEMI .....                            | 176 |
| 3.2.19. PROJEKTOVANJE TELEKOMUNIKACIONIH KORISNIČKIH SISTEMA .....     | 184 |
| 3.2.20. ENGLJSKI JEZIK U ELEKTRONSKIM KOMUNIKACIJAMA .....             | 191 |
| 3.3. IZBORNI MODULI .....                                              | 201 |
| 3.3.1. OSNOVE PROCEDURALNOG PROGRAMIRANJA .....                        | 201 |
| 3.3.2. RAČUNARSKA GRAFIKA I ANIMACIJA .....                            | 210 |
| 3.3.3. SAVREMENO ODRASTANJE .....                                      | 217 |
| 3.3.4. AUDIO TEHNIKA .....                                             | 227 |
| 3.3.5. OSNOVE OBJEKTNO-ORIJENTISANOG PROGRAMIRANJA .....               | 236 |
| 3.3.6. IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....                                | 243 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 3.3.7. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA.....         | 250 |
| 3.3.8. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA..... | 260 |
| 3.3.9. VIDEO TEHNIKA.....                           | 268 |
| 3.3.10. SATELITSKE KOMUNIKACIJE .....               | 276 |
| 3.3.11. MULTIMEDIJALNI SERVISI .....                | 283 |
| 3.3.12. IoT SISTEMI .....                           | 290 |
| 3.3.13 PRINCIPI ENERGETSKE EFIKASNOSTI .....        | 297 |
| 3.3.14. POSLOVNA KULTURA .....                      | 305 |
| 4. STRUČNI ISPIT .....                              | 316 |
| 5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA .....        | 325 |
| 6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....    | 331 |
| 7. REFERENTNI PODACI .....                          | 334 |

**Napomena:**

**Svi izrazi koji se u ovom dokumentu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.**

# I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA

## 1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU

---

**NAZIV OBRAZOVNOG PROGRAMA:** ELEKTROTEHNIČAR ELEKTRONSKIH KOMUNIKACIJA

**SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u:** Inženjerstvo, proizvodne tehnologije (mašinstvo i obrada metala, elektrotehnika i automatizacija i dr.) / Elektrotehnika

**STANDARDI ZANIMANJA NA KOJIMA SE PROGRAM ZASNIVA / NIVO:**

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka komutacionih i data centara, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih korisničkih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, nivo IV1
- Monter/ Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema, nivo III
- Monter/ Monterka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica montera elektronske komunikacione infrastrukture, nivo II

**NIVO OBRAZOVANJA:** IV1

**TRAJANJE OBRAZOVANJA:** Četiri godine

**KREDITNA VRIJEDNOST OBRAZOVNOG PROGRAMA:** 240 CSPK-a

**USLOVI ZA UPIS, ODNOSNO UKLJUČIVANJE U PROGRAM:**

- U skladu sa zakonom

**USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK OBRAZOVANJA:**

- U sljedeći razred napreduju učenici koji su na kraju školske godine pozitivno ocijenjeni iz svih modula/predmeta tog razreda i ako su obavili profesionalnu praksu, kako je predviđeno nastavnim planom
- Obrazovanje se završava polaganjem stručnog ispita, u skladu sa zakonom

**NIVO OBRAZOVANJA ODNOSNO STRUČNE KVALIFIKACIJE KOJE SE STIČU:**

**Nivo obrazovanja:**

- Završetkom obrazovnog programa Elektrotehničar elektronskih komunikacija, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih komunikacija, nivo IV1
- Učenik koji je uspješno završio III razred obrazovnog programa Elektrotehničar elektronskih komunikacija, završetkom dodatnih modula Pripremni i pomoćni radovi u izgradnji elektronske komunikacione infrastrukture, Izgradnja elektronske komunikacione infrastrukture i Instaliranje opreme elektronskih komunikacionih sistema, kao i polaganjem završnog ispita u skladu sa obrazovnim programom Monter elektronske komunikacione infrastrukture, može steći srednje stručno obrazovanje u trogodišnjem trajanju i kvalifikaciju nivoa obrazovanja Monter/ Monterka elektronske komunikacione infrastrukture, nivo III

**Stručne kvalifikacije:**

Završetkom obrazovnog programa Elektrotehničar elektronskih komunikacija, stiču se sljedeće stručne kvalifikacije:

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka komutacionih i data centara, nivo IV1

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih korisničkih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, nivo IV1
- Monter/ Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema, nivo III
- Monter/ Monterka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, nivo III
- Pomoćnik/ Pomoćnica montera elektronske komunikacione infrastrukture, nivo II

#### **CILJEVI OBRAZOVNOG PROGRAMA:**

- Osposobljavanje učenika za dostizanje stručnih i ključnih kompetencija koje su predviđene odgovarajućim Standardima zanimanja i Standardima kvalifikacija na kojima se zasniva obrazovni program.

#### **ISHODI UČENJA**

##### **Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:**

- Analizira radni zadatak, planira realizaciju i organizuje sopstveni rad i rad grupe za izvođenje poslova izgradnje, instaliranja i održavanja elektronskih komunikacionih sistema
- Obezbjedi resurse i pripremi radno mjesto za izvođenje poslova izgradnje, instaliranja i održavanja elektronskih komunikacionih sistema
- Izradi elemente projekata telekomunikacionih korisničkih sistema, pod nadzorom odgovornog projektanta
- Instalira i konfiguriše mrežnu opremu komutacionih i data centara
- Primijeni postupke održavanja i nadzora komutacionih i data centara
- Instalira i konfiguriše telekomunikacione korisničke sisteme
- Sprovede postupke održavanja i nadzora telekomunikacionih korisničkih sistema
- Izvrši izgradnju infrastrukture telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža
- Instalira i konfiguriše mrežnu opremu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, pod nadzorom nadređenog
- Primijeni postupke održavanja i nadzora telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža
- Koristi stručnu terminologiju i tehničku dokumentaciju na engleskom jeziku
- Izvrši procjenu troškova i nabavku materijala, opreme, uređaja i rezervnih dijelova potrebnih za realizaciju radnog zadatka
- Izradi radnu dokumentaciju prema propisanoj proceduri
- Rukovodi radnom grupom za realizaciju radnog zadatka i izvrši nadzor nad poslovima koje grupa izvodi
- Sprovede postupke za kontrolu kvaliteta rada, u skladu sa normativima i drugim propisima
- Održava alat, opremu i uređaje za rad
- Komunicira sa nadređenima, saradnicima i korisnicima usluga koristeći pravila poslovne komunikacije
- Sprovede postupke i mjere za zaštitu na radu, zaštitu okoline i očuvanje zdravlja

#### **ISHODI ZA DOSTIZANJE KLJUČNIH KOMPETENCIJA**

##### **Po završetku obrazovnog programa, učenik će biti sposoban da:**

- Komunicira na maternjem jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, tumačenjem koncepata, stavova i činjenica, kao i upotrebom jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu
- Komunicira na stranom jeziku, primjenom pravilnog i stvaralačkog usmenog i pisanog izražavanja, kao i upotrebom jezika u obrazovanju, radu, slobodnom vremenu i svakodnevnom životu

- Koristi matematičku kompetenciju i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji, primjenjujući matematički način razmišljanja u rješavanju problema u različitim svakodnevnim situacijama, kao i znanja i metodologije kojima se objašnjava svijet prirode radi postavljanja pitanja i zaključivanja na temelju činjenica
- Koristi informaciono-komunikacione tehnologije za rad u ličnom i društvenom životu, za pronalaženje, procjenu, čuvanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija, kao i za razvijanje saradničkih mreža putem Interneta
- Organizuje cjeloživotno vlastito učenje uključujući efikasno upravljanje vremenom i informacijama kako u samostalnom učenju tako i pri učenju u grupi
- Učestvuje u društvenom životu i radu, posebno u društvima koja se sve više mijenjaju, u cilju rješavanja konflikata ukoliko je to potrebno, na efikasan i konstruktivan način, na osnovu razvijenih međuljudskih i međukulturalnih sposobnosti
- Pretvori ideje u djelo, uključujući stvaralaštvo, inovativnost, spremnost na preuzimanje rizika, iskorišćavanje prilika, promovisanje dobrog upravljanja, sposobnost planiranja i vođenja projekata radi ostvarivanja ciljeva, kao i vođenje svakodnevnog, profesionalnog i društvenog života sa razvijenom sviješću o etičkim vrijednostima
- Uoči važnost stvaralačkog izražavanja ideja, iskustava i emocija u nizu umjetnosti i medija uključujući muzičku, scensku, književnu i vizuelnu umjetnost, kao i značaj o lokalnoj, nacionalnoj i evropskoj baštini i njihovom mjestu u svijetu

## 2. NASTAVNI PLAN

| R. BROJ                       | PREDMET / MODUL                                             | BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      |        |      |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|-----|-----|------|-----------|------|-----|------|------|------------|------|-----|------|------|-----------|------|-----|------|------|--------|------|
|                               |                                                             | I RAZRED                                              |      |     |     |      | II RAZRED |      |     |      |      | III RAZRED |      |     |      |      | IV RAZRED |      |     |      |      | UKUPNO |      |
|                               |                                                             | Σ                                                     | T    | V   | P   | KV   | Σ         | T    | V   | P    | KV   | Σ          | T    | V   | P    | KV   | Σ         | T    | V   | P    | KV   | Σ      | KV   |
| A. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL       |                                                             |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      |        |      |
| 1.                            | Crnogorski – srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost | 108                                                   |      |     |     | 6    | 108       |      |     |      | 6    | 108        |      |     |      | 6    | 99        |      |     |      | 6    | 423    | 24   |
| 2.                            | Matematika                                                  | 108                                                   |      |     |     | 6    | 108       |      |     |      | 6    | 108        |      |     |      | 6    | 99        |      |     |      | 6    | 423    | 24   |
| 3.                            | Engleski jezik                                              | 108                                                   |      |     |     | 5    | 108       |      |     |      | 5    | 108        |      |     |      | 5    | 99        |      |     |      | 5    | 423    | 20   |
| 4.                            | Fizičko vaspitanje                                          | 72                                                    |      |     |     | 2    | 72        |      |     |      | 2    | 72         |      |     |      | 2    | 66        |      |     |      | 2    | 282    | 8    |
| 5.                            | Informatika                                                 | 72                                                    |      |     |     | 4    | 72        |      |     |      | 4    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 6.                            | Fizika                                                      | 72                                                    |      |     |     | 4    | 72        |      |     |      | 4    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 7.                            | Hemija                                                      | 72                                                    |      |     |     | 4    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 8.                            | Sociologija                                                 |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 72         |      |     |      | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| UKUPNO: A. OPŠTEOBRAZ. MODUL  |                                                             | 612                                                   |      |     |     | 31   | 540       |      |     |      | 27   | 468        |      |     |      | 23   | 363       |      |     |      | 19   | 1983   | 100  |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                                             | 53,1                                                  |      |     |     | 51,7 | 46,9      |      |     |      | 45,0 | 40,6       |      |     |      | 38,3 | 34,4      |      |     |      | 31,7 | 43,9   | 41,7 |
| B. STRUČNI MODULI             |                                                             |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      |        |      |
| 1.                            | Osnove elektrotehnike I                                     | 180                                                   | 108  | 36  | 36  | 10   |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 180    | 10   |
| 2.                            | Elektronske komunikacije I                                  | 108                                                   | 84   | 24  |     | 6    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 3.                            | Osnove računarstva                                          | 72                                                    | 36   | 18  | 18  | 4    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 4.                            | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture   | 108                                                   | 54   |     | 54  | 6    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 5.                            | Osnove elektrotehnike II                                    |                                                       |      |     |     |      | 180       | 108  | 36  | 36   | 10   |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 180    | 10   |
| 6.                            | Elektronske komunikacije II                                 |                                                       |      |     |     |      | 144       | 78   | 30  | 36   | 8    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 7.                            | Analogna i digitalna elektronika                            |                                                       |      |     |     |      | 144       | 72   | 36  | 36   | 8    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 8.                            | Izvođenje telekomunikacionih instalacija                    |                                                       |      |     |     |      | 72        | 36   |     | 36   | 4    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 9.                            | Telekomunikacione mreže                                     |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 108        | 80   | 10  | 18   | 6    |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 10.                           | Prenosno-pristupne mreže                                    |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 144        | 72   |     | 72   | 8    |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 11.                           | Računarske mreže                                            |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 72         | 30   | 6   | 36   | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 12.                           | Telekomunikacioni korisnički sistemi I                      |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 144        | 72   |     | 72   | 8    |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 13.                           | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici          |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 72         | 6    |     | 66   | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 14.                           | Preduzetništvo                                              |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      | 72         | 36   | 36  |      | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 15.                           | Komutacioni i data centri                                   |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 132       | 66   |     | 66   | 8    | 132    | 8    |
| 16.                           | Telekomunikacioni korisnički sistemi II                     |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 132       | 66   |     | 66   | 8    | 132    | 8    |
| 17.                           | Bežični komunikacioni sistemi                               |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 56   | 10  | 33   | 5    | 99     | 5    |
| 18.                           | Optički komunikacioni sistemi                               |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 60   | 6   | 33   | 5    | 99     | 5    |
| 19.                           | Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema        |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 15   |     | 84   | 5    | 99     | 5    |
| 20.                           | Engleski jezik u elektronskim komunikacijama                |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 66        | 33   | 33  |      | 3    | 66     | 3    |
| UKUPNO: B. STRUČNI MODULI     |                                                             | 468                                                   | 282  | 78  | 108 | 26   | 540       | 294  | 102 | 144  | 30   | 612        | 296  | 52  | 264  | 34   | 627       | 296  | 49  | 282  | 34   | 2247   | 124  |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                                             | 40,6                                                  | 24,5 | 6,8 | 9,3 | 43,3 | 46,9      | 25,5 | 8,8 | 12,5 | 50,0 | 53,1       | 25,7 | 4,5 | 22,9 | 56,7 | 59,4      | 28,0 | 4,6 | 26,7 | 56,7 | 49,8   | 51,7 |
| C. IZBORNI MODULI             |                                                             |                                                       |      |     |     |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      |        |      |
| 1.                            | Istorija*                                                   | 72                                                    | 72   |     |     | 3    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 3    |
| 2.                            | Geografija*                                                 | 72                                                    | 72   |     |     | 3    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 3    |
| 3.                            | Ekologija i zaštita životne sredine                         |                                                       |      |     |     |      | 72        | 72   |     |      | 3    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 3    |

| R. BROJ                       | PREDMET / MODUL                             | BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     |         |     |
|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---|---|-----|-----|----------------|----|----|------|-----|----------------|----|----|------|-----|--------------|----|----|------|-----|---------|-----|
|                               |                                             | I RAZRED                                              |   |   |     |     | II RAZRED      |    |    |      |     | III RAZRED     |    |    |      |     | IV RAZRED    |    |    |      |     | UKUPNO  |     |
|                               |                                             | Σ                                                     | T | V | P   | KV  | Σ              | T  | V  | P    | KV  | Σ              | T  | V  | P    | KV  | Σ            | T  | V  | P    | KV  | Σ       | KV  |
| 4.                            | Osnove proceduralnog programiranja          |                                                       |   |   |     |     | 72             | 36 |    | 36   | 3   |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 5.                            | Računarska grafika i animacija              |                                                       |   |   |     |     | 72             | 18 |    | 54   | 3   |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 6.                            | Savremeno odrastanje                        |                                                       |   |   |     |     | 72             | 54 | 18 |      | 3   |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 7.                            | Audio tehnika                               |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 60 | 12 |      | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 8.                            | Osnove objektno-orijentisanog programiranja |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 36 |    | 36   | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 9.                            | Izvori električne energije                  |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 72 |    |      | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 10.                           | Socijalne mreže i globalizacija             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 50 | 22 |      | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 11.                           | Poslovna komunikacija i korespondencija     |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 46 | 26 |      | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 12.                           | Izabrana poglavlja iz matematike III        |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     | 72             | 72 |    |      | 3   |              |    |    |      |     | 72      | 3   |
| 13.                           | Video tehnika                               |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 60 | 6  |      | 3   | 66      | 3   |
| 14.                           | Satelitske komunikacije                     |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 66 |    |      | 3   | 66      | 3   |
| 15.                           | Multimedijalni servisi                      |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 58 | 8  |      | 3   | 66      | 3   |
| 16.                           | IoT sistemi                                 |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 60 | 6  |      | 3   | 66      | 3   |
| 17.                           | Principi energetske efikasnosti             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 56 | 10 |      | 3   | 66      | 3   |
| 18.                           | Poslovna kultura                            |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 52 | 14 |      | 3   | 66      | 3   |
| 19.                           | Izabrana poglavlja iz matematike IV         |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 66 |    |      | 3   | 66      | 3   |
| UKUPNO: C. IZBORNI MODULI     |                                             | 72                                                    |   |   |     | 3   | 72             |    |    |      | 3   | 72             |    |    |      | 3   | 66           |    |    |      | 3   | 282     | 12  |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                             | 6,3                                                   |   |   |     | 5,0 | 6,3            |    |    |      | 5,0 | 6,3            |    |    |      | 5,0 | 6,2          |    |    |      | 5,0 | 6,3     | 5,0 |
| D. STRUČNI ISPIT              |                                             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     |         |     |
| D. STRUČNI ISPIT              |                                             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     |              |    |    |      | 4   |         | 4   |
| E. SLOBODNE AKTIVNOSTI        |                                             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     |         |     |
| E. SLOBODNE AKTIVNOSTI        |                                             | MIN. 36 ČASOVA                                        |   |   |     |     | MIN. 36 ČASOVA |    |    |      |     | MIN. 36 ČASOVA |    |    |      |     | MIN. 33 ČASA |    |    |      |     |         |     |
| F. PROFESIONALNA PRAKSA       |                                             |                                                       |   |   |     |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     |              |    |    |      |     |         |     |
| F. PROFESIONALNA PRAKSA       |                                             | 10 DANA                                               |   |   |     |     | 10 DANA        |    |    |      |     | 10 DANA        |    |    |      |     |              |    |    |      |     | 30 DANA |     |
| UKUPNO (A+B+C+D)              |                                             | 1152                                                  |   |   | 108 | 60  | 1152           |    |    | 144  | 60  | 1152           |    |    | 264  | 60  | 1056         |    |    | 282  | 60  | 4512    | 240 |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                             | 100                                                   |   |   | 9,4 | 100 | 100            |    |    | 12,5 | 100 | 100            |    |    | 22,9 | 100 | 100          |    |    | 26,8 | 100 | 100     | 100 |

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktično obrazovanje (Praktična nastava)

KV – Kreditna vrijednost

Σ – Suma (Godišnji fond časova)

\* – Može se izučavati u I ili II razredu

**Napomene:**

- Nastavni plan sadrži ukupni godišnji fond časova, godišnji fond časova za svaki modul/predmet, kao i godišnji fond časova prema oblicima nastave (teorijska nastava, vježbe i praktična nastava). Škola sama raspoređuje sedmični broj časova u odnosu na godišnji. Preporučeni sedmični fond časova se dobija podjelom ukupnog broja časova modula sa brojem radnih nedjelja u toku školske godine.
- Praktično obrazovanje (praktična nastava) se realizuje u okviru stručnih modula, u školi i kod poslodavca. Minimalan broj časova praktičnog obrazovanja kod poslodavca je po 36 godišnje u III i IV razredu, u okviru ukupnog fonda časova praktičnog obrazovanja (praktične nastave). Osim u III i IV razredu, škola može organizovati praktično obrazovanje kod poslodavca i u nižim razredima, u skladu sa mogućnostima. U zavisnosti od materijalnih uslova u školi i kod poslodavca, praktično obrazovanje (praktična nastava) se može i u cjelini realizovati kod poslodavca.
- U školama u kojima se nastava izvodi na jeziku pripadnika manjinskih naroda i drugih manjinskih nacionalnih zajednica, učenici imaju 34 časa nastave. Crnogorski jezik kao nematernji se u tom slučaju izučava sa po dva časa sedmično.



## **II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA**

### **3. MODULI**

---

#### **3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL**

##### **OBAVEZNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:**

- 1. CRNOGORSKI – SRPSKI, BOSANSKI, HRVATSKI JEZIK I KNJIŽEVNOST**
- 2. MATEMATIKA**
- 3. ENGLISKI JEZIK**
- 4. FIZIČKO VASPITANJE**
- 5. INFORMATIKA**
- 6. FIZIKA**
- 7. HEMIJA**
- 8. SOCIOLOGIJA**

##### **IZBORNI OPŠTEOBRAZOVNI PREDMETI:**

- 1. ISTORIJA**
- 2. GEOGRAFIJA**
- 3. EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE**
- 4. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE III**
- 5. IZABRANA POGLAVLJA IZ MATEMATIKE IV**

##### **Napomena:**

Programe obaveznih i izbornih opšteobrazovnih predmeta priprema Zavod za školstvo u skladu sa odgovarajućom metodologijom, donešenom od strane Nacionalnog savjeta za obrazovanje.

### 3.2. STRUČNI MODULI

#### 3.2.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

##### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| I      | 108               | 36     | 36                | 180    | 10                  |

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

##### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa zakonitostima elektrostatičkog polja, zakonima u kolima jednosmjerne struje i pojavama elektromagnetnog polja, u cilju rješavanja elementarnih problemskih zadataka. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih električnih veličina korišćenjem odgovarajućih mjernih instrumenata. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

##### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike elektrostatičkog polja
2. Analizira električna kola sa kondenzatorima
3. Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih električnih kola
4. Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni mjerni instrument
5. Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje
6. Analizira karakteristike magnetnog polja
7. Utvrdi nastajanje indukovane elektromotorne sile
8. Analizira karakteristike magnetski spregnutih kola

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike elektrostatičkog polja</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                             |
| 1. Objasni pojam i strukturu naelektrisanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |
| 2. Opiše <b>vrste materijala</b> prema električnim svojstvima                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Vrste materijala:</b> provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici                               |
| 3. Definiše osnovne <b>pojave u okolini naelektrisanih tijela</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Pojave u okolini naelektrisanih tijela:</b> elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon |
| 4. Riješi zadatke primjenjujući Kulonov zakon                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |
| 5. Izračuna potencijal i napon elektrostatičkog polja, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |
| 6. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                |
| - Osnove elektrostatike                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira električna kola sa kondenzatorima</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                |
| 1. Objasni kapacitivnost usamljenog provodnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |
| 2. Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| 3. Objasni uticaj dielektrika na kapacitivnost pločastog kondenzatora                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                   |
| 4. Izračuna energiju u elektrostatičkom polju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |
| 5. Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate <b>veze kondenzatora</b> u grupe, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Veze kondenzatora:</b> redna, paralelna i mješovita veza                                                                                       |
| 6. Prepozna različite <b>vrste kondenzatora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste kondenzatora:</b> vazdušni promjenljivi pločasti kondenzatori, keramički kondenzatori, elektrolitski kondenzatori i trimeri kondenzatori |
| 7. Nacrta šeme mješovite veze kondenzatora primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i dr.                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |
| - Polarizacija dielektrika<br>- Kondenzatori                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih električnih kola</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                     |
| 1. Objasni <b>osnovne veličine i dejstva jednosmjerne struje</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Osnovne veličine jednosmjerne struje:</b> jačina struje i gustina struje<br><b>Dejstva jednosmjerne struje:</b> toplotna, magnetska i hemijska                      |
| 2. Definiše <b>elemente i vrste električnih kola</b> jednosmjerne struje                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Elementi električnih kola:</b> izvori električne struje, prijemnici i provodnici<br><b>Vrste električnih kola:</b> prosto električno kolo i složeno električno kolo |
| 3. Definiše električnu otpornost i provodnost                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
| 4. Opiše karakteristike <b>izvora jednosmjerne struje</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Izvori jednosmjerne struje:</b> baterije i akumulatori                                                                                                              |
| 5. Definiše <b>osnovne zakone jednosmjerne struje</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Osnovni zakoni jednosmjerne struje:</b> Omov zakon i Džulov zakon                                                                                                   |
| 6. Izračuna <b>osnovne električne veličine</b> za konkretne primjere prostih električnih kola, primjenjujući osnovne zakone jednosmjerne struje                                                                                                                                                                                         | <b>Osnovne električne veličine:</b> napon, struja, otpor, snaga i rad                                                                                                  |
| 7. Demonstrira spajanje elemenata prostog električnog kola, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |
| - Elementi električnog kola<br>- Osnovni zakoni jednosmjerne struje                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni mjerni instrument</b>                                                                                                                          |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                             |
| 1. Objasni način mjerenja <b>univerzalnim mjernim instrumentom</b> (multimetrom)                                                                                                                                                                      | <b>Univerzalni mjerni instrument:</b> analogni i digitalni                     |
| 2. Objasni <b>karakteristike mjernih instrumenata</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Karakteristike mjernih instrumenata:</b> osjetljivost, klasa tačnosti i dr. |
| 3. Demonstrira postupak podešavanja instrumenta i izbora mjernog opsega za mjerenje <b>električnih veličina</b>                                                                                                                                       | <b>Električne veličine:</b> napon, struja i otpor                              |
| 4. Odredi vrijednost potencijala, na osnovu izmjerenog napona, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                    |                                                                                |
| 5. Uporedi rezultat dobijen mjerenjem otpora multimetrom sa rezultatom dobijenim očitavanjem obojenih prstenova na otporniku                                                                                                                          |                                                                                |
| 6. Izmjeri vrijednost osnovnih električnih veličina koristeći multimeter, na zadatom primjeru                                                                                                                                                         |                                                                                |
| 7. Demonstrira mjerenje snage UI metodom, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                         |                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |
| - Mjerenje električnih veličina univerzalnim mjernim instrumentom                                                                                                                                                                                     |                                                                                |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                             |
| 1. Definiše <b>osnovne pojmove</b> složenog električnog kola                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Osnovni pojmovi:</b> čvor kola, grana kola, nezavisna kontura kola i dr.                                    |
| 2. Definiše <b>Kirchove zakone</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Kirchofovi zakoni:</b> I Kirchofov zakon i II Kirchofov zakon                                               |
| 3. Izračuna ekvivalentnu otpornost <b>veza otpornika</b> u grupe                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Veze otpornika:</b> redna, paralelna i mješovita veza                                                       |
| 4. Objasni osnovne <b>metode rješavanja složenih električnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Metode rješavanja složenih električnih kola:</b> metode I i II Kirchofovog zakona i metoda konturnih struja |
| 5. Riješi zadatke koristeći metode za rješavanje složenih električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |
| 6. Izmjeri ekvivalentnu otpornost za zadate veze otpornika u grupe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |
| 7. Demonstrira mjerenje napona i struje u složenom električnom kolu koristeći multimetar, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                |
| 8. Simulira rad zadanog složenog električnog kola primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 6 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |
| - Rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira karakteristike magnetnog polja</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                         |
| 1. Objasni magnetna svojstva materije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                            |
| 2. Definiše <b>osnovne elektromagnetne pojave</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Osnovne elektromagnetne pojave:</b> magnetno polje i magnetna indukcija |
| 3. Riješi zadatke primjenjujući <b>zakone elektromagnetizma</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Zakoni elektromagnetizma:</b> Bio-Savarov zakon i Amperov zakon         |
| 4. Objasni magnetno polje u solenoidu i torusu                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |
| 5. Objasni magnećenje magnetnih materijala – magnetni histerezis                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |
| 6. Objasni fluks vektora magnetne indukcije                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |
| 7. Riješi zadatke koristeći Kap-Hopkinsonov zakon                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                            |
| 8. Demonstrira formiranje linija magnetnog polja pomoću magneta i željeznih opiljaka                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                            |
| 9. Demonstrira dejstvo stalnog magneta na <b>različite vrste materijala</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Različite vrste materijala:</b> gvožđe, aluminijum, bakar i dr.         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 8 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovne elektromagnetne pojave</li> <li>- Zakoni elektromagnetizma</li> <li>- Magnetni materijali</li> <li>- Magnećenje magnetnih materijala</li> </ul>                                                                                                                                                       |                                                                            |



| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Utvrdi nastajanje indukovane elektromotorne sile</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)             |
| 1. Objasni nastajanje elektromagnetne sile                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                |
| 2. Odredi vektor elektromagnetne sile                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                |
| 3. Objasni elektrodinamičku silu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                |
| 4. Izračuna elektromagnetnu i elektrodinamičku silu na jednostavnim primjerima                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                |
| 5. Definiše Faradejev zakon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |
| 6. Objasni <b>metode</b> za određivanje smjera indukovane elektromotorne sile u provodniku koji se kreće u stalnom magnetnom polju                                                                                                                                                                                                                | <b>Metode:</b> metod vektorskog proizvoda i pravilo desne ruke |
| 7. Demonstrira Faradejev zakon koristeći odgovarajuću opremu                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |
| 8. Prezentuje simulaciju rada generatora i elektromotora jednosmjerne struje                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetna sila</li> <li>- Elektrodinamička sila</li> <li>- Elektromagnetna indukcija</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |                                                                |

| <b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike magnetski spregnutih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                  |
| 1. Objasni induktivnost kalema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                     |
| 2. Odredi zavisnost induktivnosti od broja namotaja                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| 3. Objasni indukovanu elektromotornu silu samoindukcije                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
| 4. Izračuna indukovanu elektromotornu silu, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
| 5. Objasni pojam međusobne indukcije                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |
| 6. Objasni princip rada različitih <b>vrsta transformatora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Vrste transformatora:</b> autotransformator, odvojni transformator i energetski transformator                    |
| 7. Izračuna <b>karakteristične parametre</b> u kolima sa transformatorom                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Karakteristični parametri:</b> odnos transformacije, napon primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr. |
| 8. Izmjeri napon primara i sekundara kod autotransformatora                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7, potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                     |
| - Indukovana elektromotorna sila<br>- Induktivnost kola<br>- Transformatori                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                     |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektrotehnike I je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije računskih vježbi učenici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. U okviru računskih vježbi potrebno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Joksimović G., Osnove elektrotehnike I, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Menart J., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Osnove elektrotehnike I, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Praktikum iz osnova elektrotehnike za prvi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                  | Kom.       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola     | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                   | 1          |
| 3.         | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 4       |
| 4.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                           | od 8 do 16 |
| 5.         | Autotransformator                                                                    | 2          |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                             | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                                                                | 8          |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori, spojni vodovi i dr.)                                      | po potrebi |
| 8.         | Pokazni materijal (stalni magnet, elektromagnet i dr.)                                                                          | po potrebi |
| 9.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | 4          |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Pisani zadaci – po jedan u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna i digitalna elektronika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova elektrotehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize koncepata i zakonitosti elektrostatičkog polja, zakona u kolima jednosmjerne struje i pojava elektromagnetnog polja; korišćenje formula, grafikona i šema

prilikom rješavanja zadataka iz oblasti elektrostatike, jednosmjerne struje i elektromagnetizma; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i instrumentima prilikom mjerenja osnovnih električnih veličina; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz osnova elektrotehnike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.2. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE I****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| I      | 84                | 24     |                   | 108    | 6                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa razvojem telekomunikacija, modelom telekomunikacionog sistema, vrstama poruka i signala u elektronskim komunikacijama, kao i principima prenosa signala različitim medijumima za prenos. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje faze u istorijskom razvoju telekomunikacija i modele telekomunikacionog sistema
2. Analizira karakteristike poruka i signala u elektronskim komunikacijama
3. Analizira uticaj sistema na prenos signala
4. Uporedi vrste prenosa signala na osnovu njihovih karakteristika
5. Analizira medijume za prenos signala na osnovu njihovih karakteristika

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje faze u istorijskom razvoju telekomunikacija i modele telekomunikacionog sistema</b>             |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                            |
| 1. Definiše pojam telekomunikacija i telekomunikacionog sistema                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Opiše razvoj telekomunikacija kroz istoriju                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. Opiše <b>pravce razvoja u telekomunikacijama</b>                                                                                                      | <b>Pravci razvoja u telekomunikacijama:</b> od <i>human-to-human</i> komunikacija, preko <i>human-to-machine</i> komunikacija, do <i>machine-to-machine</i> (M2M) komunikacija i koncepta Interneta stvari (IoT – <i>Internet of Things</i> ) |
| 4. Objasni povezivanje otvorenih sistema na principu OSI ( <i>Open System Interconnection</i> ) referentnog modela                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Uporedi Šenonov i opšti model telekomunikacionog sistema                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Objasni ulogu <b>elemenata modela telekomunikacionog sistema</b>                                                                                      | <b>Elementi modela telekomunikacionog sistema:</b> izvor informacija, predajnik, prenosni medijum, prijemnik i korisnik                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Istorijski razvoj telekomunikacija</li> <li>- Model telekomunikacionog sistema</li> </ul>                       |                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike poruka i signala u elektronskim komunikacijama</b>                                                                                                          |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                               |
| 1. Definiše pojmove poruke i signala                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
| 2. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta signala</b>                                                                                                                                                                                | <b>Vrste signala:</b> periodični i aperiodični; analogni i digitalni; slučajni i deterministički |
| 3. Opiše vremenske i frekvencijske karakteristike periodičnih i aperiodičnih signala                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
| 4. Razlikuje analogne i digitalne signale na osnovu njihovih karakteristika                                                                                                                                                            |                                                                                                  |
| 5. Opiše značaj slučajnih i determinističkih signala                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
| 6. Skicira vremenski oblik i spektar periodičnog i aperiodičnog signala                                                                                                                                                                |                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
| - Vrste poruka i signala u elektronskim komunikacijama<br>- Vremenska i frekvencijska karakteristika signala                                                                                                                           |                                                                                                  |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira uticaj sistema na prenos signala</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                           |
| 1. Opiše <b>karakteristike sistema za prenos signala</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Karakteristike sistema za prenos signala:</b> amplitudska karakteristika, fazna karakteristika, širina propusnog opsega i dr.                                                                             |
| 2. Razlikuje karakteristike idealnog i realnog sistema za prenos signala                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Opiše ulogu i <b>vrste filtara</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste filtara:</b> prema izradi (aktivni i pasivni) i prema propusnom opsegu (propusnik niskih učestanosti, propusnik visokih učestanosti, propusnik opsega učestanosti i nepropusnik opsega učestanosti) |
| 4. Izračuna <b>karakteristične parametare</b> zadatog filtra                                                                                                                                                                                            | <b>Karakteristični parametri:</b> slabljenje, granične učestanosti i impedansa                                                                                                                               |
| 5. Opiše razlike između prenosa signala linearnim i nelinearnim sistemom                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Opiše <b>uzroke izobličenja signala</b> pri prenosu                                                                                                                                                                                                  | <b>Uzroci izobličenja signala:</b> neidealnost karakteristike sistema za prenos, nepoklapanje propusnog opsega sistema i opsega signala, šum i dr.                                                           |
| 7. Opiše uticaj različitih <b>vrsta šumova</b> na prenos signala                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste šumova:</b> termički, intermodulacioni, šum preslušavanja i dr.                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 7. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idealni sistemi prenosa</li> <li>- Linearni i nelinearni sistemi prenosa</li> <li>- Vrste šumova</li> </ul>                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uporedi vrste prenosa signala na osnovu njihovih karakteristika</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                               |
| 1. Opiše principe i <b>vrste prenosa signala</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Vrste prenosa signala:</b> analogni i digitalni; sinhroni i asinhroni; prenos u osnovnom opsegu i prenos sa modulisanim nosiocem; simpleks, poludupleks i dupleks; <i>unicast</i> , <i>multicast</i> i <i>broadcast</i> i dr. |
| 2. Opiše karakteristike <b>osnovnih vrsta multipleksnog prenosa signala</b>                                                                                                                                                           | <b>Osnovne vrste multipleksnog prenosa signala:</b> vremenski, frekvencijski i kodni                                                                                                                                             |
| 3. Nacrta blok šemu i raspored kanala za zadata vrstu multipleksnog prenosa                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. Razlikuje karakteristike signala za osnovne vrste multipleksnog prenosa, na zadanom primjeru                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi različitih vrsta prenosa signala</li> <li>- Principi multipleksnog prenosa</li> </ul>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira medijume za prenos signala na osnovu njihovih karakteristika</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                        |
| 1. Opiše vrste i karakteristike <b>medijuma za prenos</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Medijumi za prenos:</b> telekomunikacioni kablovi (kabl sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kabl i kabl sa optičkim vlaknom) i bežični medijum |
| 2. Opiše specifičnosti telekomunikacionih sistema u zavisnosti od medijuma za prenos                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |
| 3. Izračuna <b>osnovne parametre telekomunikacionih kablova</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Osnovni parametri telekomunikacionih kablova:</b> otpornost, slabljenje na liniji veze i domet                                                         |
| 4. Izračuna <b>osnovne parametre za bežični medijum</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Osnovni parametri za bežične medijume:</b> slabljenje i domet                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                           |
| - Vrste i karakteristike medijuma za prenos                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronske komunikacije I je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja i vještina iz ove oblasti. Nastava se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i izrade predviđenih vježbi. Pri tome, sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou predznanja učenika iz ove oblasti. Sa ciljem obezbjeđenja mogućnosti praćenja, razumijevanja izlaganja i zainteresovanosti učenika, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa uključivanjem svih učenika. Preporučuje se izrada seminarskih radova od strane učenika na zadatu temu u cilju boljeg upoznavanja sa nastavnom tematikom.
- Za realizaciju vježbi, preporučuje se upotreba softvera za simulaciju vremenskih oblika i spektara signala kao što su Fourier Series Applet, Digital Filters i dr.
- Prilikom realizacije kriterijuma 4 u ishodu 3 treba voditi računa o tome da učenici nisu upoznati sa pojmovima impedansa i kompleksni brojevi.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Filipović M., Osnove telekomunikacija za drugi razred srednjeg obrazovanja za elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2012.
- Lopičić D.; Filipović M., Teorija telekomunikacija za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.
- Šeguljev D., Osnove analognih telekomunikacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Stojanović I., Osnove telekomunikacija, Naučna knjiga, Beograd, 1990.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                             | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar                                                                         | 1          |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                              | 1          |
| 3.         | Pokazni materijal (kabl sa upredenim paricama, koaksijalni kabl i optički kabl) | po potrebi |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Osnove elektrotehnike I
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronske komunikacije II
- Analogna i digitalna elektronika
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja
- Satelitske komunikacije
- IoT sistemi

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti elektronskih komunikacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektronskih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize principa prenosa signala u elektronskim komunikacijama; korišćenje grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti elektronskih komunikacija i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektronskih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju i dr.)

- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.3. OSNOVE RAČUNARSTVA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| I      | 36                | 18     | 18                | 72     | 4                   |

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa matematičkim osnovama rada računara, arhitekturom i osnovama hardvera i softvera računarskog sistema. Osposobljavanje za rad sa osnovnim operacijama u brojnim sistemima i predstavljanje podataka pomoću koda, kao i za prepoznavanje komponenti računarskog hardvera i medijuma za skladištenje podataka. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni osnovne operacije u brojnim sistemima
2. Koristi formate binarnog zapisa podataka u računarskom sistemu
3. Analizira arhitekturu računarskog sistema
4. Identifikuje hardverske komponente računarskog sistema
5. Identifikuje medijume za skladištenje podataka
6. Identifikuje vrste računarskog softvera

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni osnovne operacije u brojnim sistemima</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                         |
| 1. Objasni <b>vrste</b> i <b>karakteristike brojnih sistema</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Vrste brojnih sistema:</b> nepozicioni i pozicioni<br><b>Karakteristike brojnih sistema:</b> cifre, osnova i težinska vrijednost cifre u brojnom zapisu |
| 2. Objasni karakteristike <b>pozicionih brojnih sistema</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Pozicioni brojni sistemi:</b> dekadni, binarni i heksadecimalni                                                                                         |
| 3. Pretvori cijeli broj iz jednog u drugi brojni sistem, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                            |
| 4. Pretvori decimalni broj iz jednog u drugi brojni sistem, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |
| 5. Objasni <b>metode</b> koje se koriste pri osnovnim aritmetičkim operacijama nad binarnim brojevima                                                                                                                                                     | <b>Metode:</b> metoda jediničnog komplementa i metoda dvojnog komplementa                                                                                  |
| 6. Izvrši osnovne aritmetičke operacije nad zadatim brojevima binarnog sistema                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                            |
| 7. Izračuna zbir i razliku brojeva zadatog pozicionog brojnog sistema                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 3, 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |
| - Brojni sistemi (binarni i heksadecimalni)<br>- Osnovne operacije u brojnim sistemima                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |



| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi formate binarnog zapisa podataka u računarskom sistemu</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                           |
| 1. Opiše <b>osnovne pojmove diskretnog predstavljanja podataka</b> u računarskom sistemu                                                                                                                                                                     | <b>Osnovni pojmovi diskretnog predstavljanja podataka:</b> znak, skup znakova, niz karaktera, kod, kodna riječ, kodiranje i dekodiranje                                                                                                      |
| 2. Objasni <b>osnovne pojmove binarnog kodiranja</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Osnovni pojmovi binarnog kodiranja:</b> bit, bajt, binarna azbuka, binarni kod i minimalno binarno kodiranje                                                                                                                              |
| 3. Objasni <b>vrste podataka</b> u računarskom sistemu                                                                                                                                                                                                       | <b>Vrste podataka:</b> nenumerički i numerički                                                                                                                                                                                               |
| 4. Objasni način predstavljanja nenumeričkih i numeričkih podataka u računarskom sistemu pomoću <b>kodova</b>                                                                                                                                                | <b>Kodovi:</b> ASCII, EBCDIC, UNICODE i BCD                                                                                                                                                                                                  |
| 5. Predstavi nenumerički i numerički podatak u računarskom sistemu pomoću koda, na zadatom primjeru                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Navede <b>osnovne pojmove</b> i <b>vrste</b> numeričkih podataka u računarskom sistemu                                                                                                                                                                    | <b>Osnovni pojmovi:</b> format, adresa, registar i memorija<br><b>Vrste:</b> cijeli i decimalni broj                                                                                                                                         |
| 7. Objasni <b>način predstavljanja cijelih i decimalnih brojeva</b> u računarskom sistemu                                                                                                                                                                    | <b>Način predstavljanja cijelih brojeva:</b> direktno kodiranje predznaka broja, nepotpuni komplement i potpuni komplement<br><b>Način predstavljanja decimalnih brojeva:</b> predstavljanje decimalnih brojeva u fiksnoj i pokretnoj zarezu |
| 8. Predstavi cijeli i decimalni broj u računarskom sistemu, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 6 i 7. Za kriterijume 5 i 8 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Formati binarnog zapisa podataka u računarskom sistemu                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira arhitekturu računarskog sistema</b>                                                          |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                             |
| 1. Opiše istorijski razvoj računarskog sistema                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |
| 2. Objasni <b>osnovne pojmove i komponente računarskog sistema</b>                                                                                       | <b>Osnovni pojmovi računarskog sistema:</b> obrada podataka, informacija, poruka, instrukcija i program<br><b>Komponente računarskog sistema:</b> hardver i softver            |
| 3. Opiše fon Nojmanovu arhitekturu računarskog sistema                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| 4. Objasni tokove kontrole i tokove podataka na osnovu šeme funkcionalne organizacije hardvera računarskog sistema                                       |                                                                                                                                                                                |
| 5. Opiše <b>podjelu računarskog sistema</b>                                                                                                              | <b>Podjela računarskog sistema:</b> prema primjeni, prema broju korisnika, prema broju naredbi koje se izvršavaju u jedinici vremena, prema lokaciji računarskih resursa i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. |                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| - Arhitektura računarskog sistema                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje hardverske komponente računarskog sistema</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                 |
| 1. Navede <b>hardverske komponente računarskog sistema</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Hardverske komponente računarskog sistema:</b> kućište računara, jedinica napajanja, matična ploča, procesor, radna memorija, grafička kartica, disk, optički uređaji i dr.                     |
| 2. Opiše karakteristike <b>elemenata matične ploče</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Elementi matične ploče:</b> podnožje za procesor, čipset, BIOS, podnožje za radnu memoriju, slotovi za dodatne kartice, kontroleri za diskove, portovi i dr.                                    |
| 3. Opiše <b>karakteristike procesora</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Karakteristike procesora:</b> radni takt/frekvencija, dužina procesorske riječi, kapacitet keš memorije, broj registara, broj jezgara i dr.                                                     |
| 4. Objasni <b>vrste i karakteristike memorija računarskog sistema</b>                                                                                                                                                                            | <b>Vrste memorija:</b> RAM, ROM, keš i dr.<br><b>Karakteristike memorija:</b> kapacitet memorije, radni takt ( <i>data rate</i> ), format modula memorije i dr.                                    |
| 5. Opiše karakteristike <b>kartica računarskog sistema</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Kartice računarskog sistema:</b> grafička, mrežna, zvučna kartica i dr.                                                                                                                         |
| 6. Opiše <b>vrste i tipove magistrala</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste magistrala:</b> adresna, magistrala podataka i upravljačka magistrala<br><b>Tipovi magistrala:</b> ISA, PCI, AGP, ATA, SCSI i dr.                                                         |
| 7. Opiše karakteristike <b>ulazno-izlaznih uređaja računarskog sistema</b>                                                                                                                                                                       | <b>Ulazno-izlazni uređaji:</b> tastatura, miš, mikrofoni, skener, modem, monitor, štampač, projektor, ploter, zvučnik, digitalna kamera, ekran na dodir ( <i>touch screen</i> ), IoT uređaji i dr. |
| 8. Prepozna hardverske komponente računarskog sistema i njihove elemente, na zadatom primjeru                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |
| - Hardver računarskog sistema                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                    |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje medijume za skladištenje podataka</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                  |
| 1. Objasni <b>podjelu medijuma</b> za skladištenje podataka <b>prema načinu zapisivanja podataka</b>                                                                                                                                             | <b>Podjela medijuma prema načinu zapisivanja podataka:</b> magnetni, optički i poluprovodnički medijumi                                                                                             |
| 2. Opiše <b>karakteristike medijuma</b> za skladištenje podataka                                                                                                                                                                                 | <b>Karakteristike medijuma:</b> kapacitet, vrijeme pristupa, brzina prenosa podataka i dr.                                                                                                          |
| 3. Opiše <b>vrste i karakteristike diska</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Vrste diska:</b> optički i magnetni disk; SSD ( <i>Solid-State Drive</i> ) disk, M.2 i dr.<br><b>Karakteristike diska:</b> kapacitet diska, brzina upisa podataka, brzina čitanja podataka i dr. |
| 4. Opiše <b>vrste poluprovodničkih medijuma</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Vrste poluprovodničkih medijuma:</b> fleš memorija, memorijska kartica i dr.                                                                                                                     |
| 5. Objasni način distribuiranog skladištenja podataka ( <i>storage</i> )                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                     |
| 6. Prepozna medijume za skladištenje podataka, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |
| - Medijumi za skladištenje podataka                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje vrste računarskog softvera</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni <b>vrste računarskog softvera</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste računarskog softvera:</b> sistemski i aplikativni softver                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. Objasni <b>vrste sistemskog softvera</b>                                                                                                                                                                                                           | <b>Vrste sistemskog softvera:</b> operativni sistem, drajveri, uslužni programi i programski prevodioci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Klasifikuje aplikativni softver prema <b>namjeni</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Namjena:</b> kancelarijsko poslovanje (tekst procesori, tabelarni prikaz i proračun, e-mail, prezentacije, kalendar, baze podataka, blog, knjigovodstvo i dr.), zabava, edukacija, upravljanje poslovanjem (Enterprise Resource Planning, DataBase Management System, Document Management Software, Geographic Information System), simulacije (naučne, inženjerske, sociološke, upravljanje prevoznim sredstvima i dr.), obrada multimedijalnog sadržaja (zvuk, grafika, animacija, video i dr.), projektovanje i razvoj (Computer-aided engineering, Computer-aided design, Finite element analysis, kompajleri, integrisana razvojna okruženja i dr.) i dr. |
| 4. Objasni <b>tipove licenci aplikativnog softvera</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Tipovi licenci aplikativnog softvera:</b> <i>free software, open source, copylefted, non-copylefted free software, shareware, freeware</i> i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Objasni podjelu operativnih sistema na osnovu različitih <b>kriterijuma</b>                                                                                                                                                                        | <b>Kriterijumi:</b> broj korisnika, dostupnost izvornog koda, namjena, prenosivost na različite arhitekture računara i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6. Objasni <b>vrste korisničkih interfejsa</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste korisničkih interfejsa:</b> komandni, grafički korisnički interfejs i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7. Demonstrira upotrebu komandnog korisničkog interfejsa, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8. Demonstrira primjenu računarskog softvera, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Računarski softver                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove računarstva je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija za druge stručne module. Teorijski dio nastave i vježbe treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima. Na teorijskim časovima, nastavne sadržaje treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, demonstraciju rješavanja problemskih zadataka, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije vježbi učenici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina.
- Za realizaciju praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Preporučuje se da realizacija praktičnih vježbi bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod učenika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja. Treba pažljivo odabrati problemske zadatke za rad na računaru u okviru praktičnih vježbi.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Klem N.; Šuković G., Informatika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2015.
- Imamović M., Računarstvo i informatika za prvi razred gimnazije i srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike, Beograd, 2014.
- Tošić Ž.; Randelović M., Računari za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2008.
- Obradović S.; Nešić V., Osnovi računarstva i informatike za prvi razred srednje škole, KRUG, Beograd.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                  | Kom.          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.         | Računar                                                                                                                                              | 17            |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                   | 1             |
| 3.         | Štampač                                                                                                                                              | 1             |
| 4.         | Hardverske komponente računara (kućište, jedinica napajanja, matična ploča, procesor, radna memorija, grafička kartica, disk, optički uređaji i dr.) | najmanje po 2 |
| 5.         | Medijumi za skladištenje podataka (CD, DVD, Blu-ray, fleš memorija, memorijska kartica i dr.)                                                        | najmanje po 2 |

**7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja**

- Usmena i/ili pisana provjera svih ishoda učenja prema kriterijima koji su definisani u cilju njihovog dostizanja
- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Osnove elektrotehnike II
- Elektronske komunikacije II
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno pristupne mreže
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja
- Računarska grafika i animacija
- Audio tehnika
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- Video tehnika
- IoT sistemi

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti računarstva, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti računarstva prilikom korišćenja sistemskog i aplikativnog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize rada računara i arhitekture računarskog sistema; rješavanje zadataka sa osnovnim operacijama u brojnim sistemima; korišćenje računara za prepoznavanje hardverskih komponenti i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba sistemskog i aplikativnog softvera; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti računarstva, prepoznavanjem relevantnih

stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)

- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)



**3.2.4. UVOD U IZGRADNJU ELEKTRONSKE KOMUNIKACIONE INFRASTRUKTURE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| I      | 54                |        | 54                | 108    | 6                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Sticanje osnovnih znanja o mjerama zaštite na radu i zaštite životne sredine, kao i materijalu i opremi za izgradnju i održavanje elektronske komunikacione infrastrukture. Osposobljavanje za izvođenje građevinskih i bravarskih radova, obradu i polaganje cijevi i različitih vrsta telekomunikacionih kablova, kao i primjenu zaštitnih sredstava i opreme prilikom izvođenja radova. Razvijanje preciznosti, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni mjere bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izgradnje i održavanja telekomunikacionih sistema
2. Sagleda značaj primjene mjera zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja telekomunikacionih uređaja i sistema
3. Izvede manje građevinske i bravarske radove potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
4. Identifikuje materijal i opremu za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
5. Izvrši obradu cijevi i telekomunikacionih kablova za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
6. Sprovede postupak postavljanja cijevi i kablova elektronske komunikacione infrastrukture

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni mjere bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izgradnje i održavanja telekomunikacionih sistema</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1. Opiše uticaj <b>faktora radne sredine</b> na zdravlje i sigurnost ljudi                                                                                                                                                                                    | <b>Faktori radne sredine:</b> osvjetljenje, buka, vibracije, hemijski uslovi, prašina, elektromagnetno polje, izvori fizičke opasnosti, rad na visini i klimatski uslovi (temperatura, vjetar, kiša, magla, sniježne padavine, atmosfersko pražnjenje i dr.)                                                                                                                                                                   |
| 2. Protumači djelove propisa iz oblasti zaštite na radu prilikom izgradnje i održavanja telekomunikacionih sistema                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3. Objasni <b>dejstvo električne struje</b> na ljudski organizam                                                                                                                                                                                              | <b>Dejstvo električne struje:</b> električno, termičko, mehaničko, hemijsko i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Opiše <b>moгуće izvore opasnosti</b> od napona prilikom izvođenja radova u telekomunikacionim sistemima                                                                                                                                                    | <b>Mogući izvori opasnosti:</b> direktni dodir djelova uređaja pod naponom, previsoki napon dodira na uređajima niskog napona, loše uzemljenje, indukovani napon, zaostali napon, uticaj elektrostatičkog polja, atmosferski prenapon i dr.                                                                                                                                                                                    |
| 5. Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> prilikom izvođenja radova u telekomunikacionim sistemima                                                                                                                                              | <b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice, zaštitni pojas, zaštitno uže, indikator napona, izolaciona motka, izolacioni alat, prenosni uređaji za uzemljivanje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr. |
| 6. Opiše <b>sigurnosne procedure</b> koje treba sprovesti na prostoru izvođenja radova u telekomunikacionim sistemima                                                                                                                                         | <b>Sigurnosna procedura:</b> provjeravanje prisustva elektroenergetskih vodova, provjeravanje prisustva električnih instalacija, provjeravanje prisustva hemijske opasnosti, provjeravanje prisustva izvora elektromagnetnog polja, provjeravanje stanja opreme, provjeravanje pristupačnosti radnog prostora, postavljanje zaštitne ograde, označavanje prostora na kojem se obavljaju radovi i dr.                           |
| 7. Navede postupke pružanja prve pomoći prilikom strujnog udara i opekotina                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. Demonstrira primjenu raspoloživih zaštitnih sredstava i opreme                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4, 5, 6 i 7. Za kriterijume 2 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                 |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni mjere bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izgradnje i održavanja telekomunikacionih sistema</b> |                                                    |
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                            | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                          |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaštita na radu</li> <li>- Zaštitna sredstva i oprema</li> <li>- Sigurnosne procedure</li> </ul>                       |                                                    |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sagleda značaj primjene mjera zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja telekomunikacionih uređaja i sistema</b>                                                                |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše uticaj telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu                                                                                                                                                                              |                                                    |
| 2. Protumači djelove propisa iz oblasti zaštite životne sredine koji se odnose na odlaganje otpadnog materijala nastalog prilikom instaliranja i održavanja telekomunikacionih sistema                                                               |                                                    |
| 3. Navede mjere za smanjenje negativnog uticaja telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu                                                                                                                                              |                                                    |
| 4. Opiše postupak pravilnog sortiranja, odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja radova u telekomunikacionim sistemima                                                                                                        |                                                    |
| 5. Sortira otpadni materijal, u skladu sa propisima iz oblasti zaštite životne sredine, na zadatom primjeru                                                                                                                                          |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propisi iz oblasti zaštite životne sredine</li> <li>- Uticaj telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu</li> <li>- Sortiranje, odlaganje i skladištenje otpadnog materijala</li> </ul>         |                                                    |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izvede manje građevinske i bravarske radove potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</b>                                                                                                 |                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                  |
| 1. Opiše <b>građevinske radove</b> potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                                          | <b>Građevinski radovi:</b> kopanje rova, ručni iskopi, zatrpavanje zemljanog rova, štemanje, malterisanje, probijanje zidova i dr.  |
| 2. Opiše način korišćenja <b>alata za izvođenje građevinskih radova</b> prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                        | <b>Alat za izvođenje građevinskih radova:</b> lopata, kramp, bušilica i dr.                                                         |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za upotrebu alata i opreme prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                    |                                                                                                                                     |
| 4. Demonstrira postupak izvođenja manjih građevinskih radova, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
| 5. Opiše <b>bravarske radove</b> neophodne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                                           | <b>Bravarski radovi:</b> postavljanje tipli, savijanje cijevi, obrada materijala sječenjem, rezanjem, savijanjem, turpijanjem i dr. |
| 6. Opiše način korišćenja <b>alata za izvođenje bravarskih radova</b> prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                          | <b>Alat za izvođenje bravarskih radova:</b> testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica i dr.                                   |
| 7. Demonstrira postupak izvođenja manjih bravarskih radova, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 6. Za kriterijume 3, 4 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Građevinski radovi potrebni za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</li> <li>- Bravarski radovi potrebni za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</li> </ul>                           |                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje materijal i opremu za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                         |
| 1. Opiše <b>konstrukcione elemente i vrste napojnih kablova</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Konstrukcioni elementi:</b> provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura<br><b>Vrste napojnih kablova:</b> izolovani i neizolovani                                                                            |
| 2. Opiše <b>vrste telekomunikacionih kablova</b> za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                           | <b>Vrste telekomunikacionih kablova:</b> kablovi sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kablovi i kablovi sa optičkim vlaknima                                                                                        |
| 3. Opiše <b>materijal i opremu</b> za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                                         | <b>Materijal i oprema:</b> nosači antena, nosači kablova, zaštitni elementi, telekomunikacioni ormari ( <i>rack-ovi</i> ), držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal i dr. |
| 4. Opiše <b>kablovski pribor</b> za napojne i telekomunikacione kablove                                                                                                                                                                          | <b>Kablovski pribor:</b> konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci i dr.                                                                                                                                        |
| 5. Opiše <b>pomoćna sredstva za rad</b> prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                              | <b>Pomoćna sredstva za rad:</b> sajla za provlačenje kablova, prikolica za transport i provlačenje kablova, merdevine i dr.                                                                                                |
| 6. Prepozna materijal i opremu potrebnu za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture, na zadatom primjeru                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                            |
| - Vrste napojnih i telekomunikacionih kablova<br>- Materijal, oprema, kablovski pribor i pomoćna sredstva za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |

| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izvrši obradu cijevi i telekomunikacionih kablova za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                              | Kontekst                                                                                                                                                                    |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                   | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                             |
| 1. Opiše postupak obrade PVC i PE cijevi kablovske kanalizacije elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                             | Postupak obrade PVC i PE cijevi: sječenje, turpijanje i savijanje pod zadatim uglom                                                                                         |
| 2. Demonstrira postupak obrade PVC i PE cijevi, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
| 3. Opiše način korišćenja alata za obradu i terminiranje napojnih i telekomunikacionih kablova                                                                                                                                                       | Alat za obradu i terminiranje: skalper, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr. |
| 4. Opiše postupak obrade i terminiranja napojnih i telekomunikacionih kablova                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |
| 5. Demonstrira postupak obrade i terminiranja napojnih i telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |
| <div>- Alat za obradu i terminiranje napojnih i telekomunikacionih kablova</div> <div>- Obrada cijevi i telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture</div>                                                                    |                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak postavljanja cijevi i kablova elektronske komunikacione infrastrukture</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                               |
| 1. Opiše postupak provjere <b>stanja postojeće kablovske infrastrukture</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Stanje postojeće kablovske infrastrukture:</b> prohodnost i kapacitet kablovske kanalizacije, stanje cijevi, stanje kablovskih okana, stanje telekomunikacionih kablova i dr. |
| 2. Protumači dio tehničke dokumentacije i tehničke regulative, potrebne za polaganje PVC i PE cijevi i telekomunikacionih kablova                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |
| 3. Demonstrira postupak polaganja i spajanja PVC i PE cijevi, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |
| 4. Opiše <b>načine postavljanja telekomunikacionih kablova</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Načini postavljanja telekomunikacionih kablova:</b> direktno u zemljani rov, kroz PVC cijevi, kroz PE cijevi, vazдушnim vodom i dr.                                           |
| 5. Opiše način korišćenja <b>alata i opreme za provlačenje telekomunikacionih kablova</b> kroz kablovsku kanalizaciju                                                                                                                                         | <b>Alat i oprema za provlačenje telekomunikacionih kablova:</b> čelična sajla za provlačenje kablova, čarape za provlačenje kablova, mašina za provlačenje kablova i dr.         |
| 6. Demonstrira postupak provlačenja telekomunikacionih kablova kroz kablovsku PVC i PE kanalizaciju, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 7. Demonstrira postupak polaganja telekomunikacionih kablova direktno u zemljani rov, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |
| 8. Demonstrira postupak postavljanja vazдушnih vodova, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4 i 5. Za kriterijume 2, 3, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |
| - Alat i oprema za provlačenje telekomunikacionih kablova<br>- Polaganje cijevi i telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionicama, sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu savremenih nastavnih metoda i sredstava. Sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou znanja učenika. U cilju boljeg razumijevanja i praćenja izlaganja, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja treba da bude opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža neophodne uslove za bezbjedan rad učenika naročito u pogledu primjene pojedinih vrsta alata i izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik bude samostalan u radu. Za bolju realizaciju praktične nastave vezane za građevinske i bravarske radove, preporučuje se izrada gipsanih i drugih panela u saradnji sa stručnim školama ili poslodavcima kojima je to područje rada.
- Za realizaciju ishoda 5 i 6, preporučuje se posjeta poslodavcima u toku izvođenja radova vezanih za izgradnju kablovske infrastrukture.
- Značaj ovog modula se ogleda u tome što u praktičnom dijelu nastave, učenici stiču vještine, koje su im potrebne za lakše usvajanje znanja i vještina u drugim stručnim modulima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, profesor može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Profesor treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Branković M., Priručnik sa uputstvima za električarske radove, NIŠ, 1995.
- Obradović R., Telekomunikacioni vodovi i mreže, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Ristić S.; Ristić P.; Ristić L., Telekomunikacioni kablovi, Beograd, 2001.
- Tomić M., Uvod u optičke komunikacije, DECODE data communications, Beograd, 2002.
- Barnett D.; Groth D.; McBee J., Cabling: The complete guide to network wiring, 3rd ed., SYBEX Inc., 2004.
- Državni plan upravljanja otpadom u Crnoj Gori za period 2015-2020. godina, Službeni list CG, broj 64/11.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                               | Kom.       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar                                                                                                                                                                           | 1          |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                                                | 1          |
| 3.         | Noseći i zaštitni elementi (nosači kablova, kablovski ormari, zaštitni elementi, držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal i dr.) | po potrebi |
| 4.         | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.)                                                              | najmanje 4 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striperi za različite vrste kablova i dr.)                                                                                                                                                                                                                                | najmanje 4 |
| 6.         | Pomoćna sredstva za rad (sajla za provlačenje kablova, prikolica za transport i provlačenje kablova, merdevine i dr.)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | po potrebi |
| 7.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači, izolaciona traka i dr.)                                                                                                                                                                                                                              | po potrebi |
| 8.         | Zaštitna sredstva i oprema (zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, zaštitni pojas, zaštitno užje, indikator napona, izolaciona motka, izolacioni alat, prenosni uređaji za uzemljivanje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje dijelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr.) | od 1 do 16 |
| 9.         | Kutija za prvu pomoć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komunikacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije
- Principi energetske efikasnosti

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti zaštite na radu, zaštite životne sredine i izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije iz oblasti zaštite na radu, zaštite životne sredine i izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja pripremnih radova za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom izvođenja građevinskih i bravarskih radova, obrade i polaganja cijevi i telekomunikacionih kablova; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti zaštite na radu, zaštite životne sredine i izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)

**3.2.5. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 108               | 36     | 36                | 180    | 10                  |

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa osnovnim zakonima vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja, metodama analize električnih kola naizmjenične struje, oscilatornim kolima i trofaznim sistemima. Osposobljavanje za mjerenje osnovnih naizmjeničnih veličina i rješavanje električnih kola naizmjenične struje. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Grafički predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre
2. Analizira karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima
3. Analizira karakteristike redne i paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje
4. Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje
5. Analizira karakteristike magnetski spregnutih oscilatornih kola
6. Analizira karakteristike trofaznog sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Grafički predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                     |
| 1. Definiše <b>osnovne trigonometrijske funkcije</b> i objasni njihove grafike preko trigonometrijskog kruga                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Osnovne trigonometrijske funkcije:</b> sin, cos, tan i ctg                                                                                                                                          |
| 2. Objasni osnovne operacije sa kompleksnim brojevima                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                        |
| 3. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                        |
| 4. Nacrta grafike <b>naizmjeničnih veličina</b> i na osnovu njih odredi <b>parametre naizmjeničnih veličina</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Naizmjenične veličine:</b> napon i struja<br><b>Parametri naizmjeničnih veličina:</b> trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost; perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza |
| 5. Predstavi naizmjeničnu veličinu pomoću fazora i kompleksnih brojeva                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| 6. Odredi rezultatne vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći različite <b>matematičke metode</b>                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Matematičke metode:</b> grafičkim putem, pomoću fazora i kompleksnih brojeva                                                                                                                        |
| 7. Izmjeri efektivne vrijednosti napona i struje korišćenjem multimetra                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |
| 8. Demonstrira primjenu osciloskopa za mjerenje naizmjeničnih veličina                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| 9. Izmjeri vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći osciloskop, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 7 do 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |
| - Naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                    |
| 1. Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa <b>idealnim elementima</b>                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Idealni elementi:</b> idealni otpornik, idealni kalem i idealni kondenzator        |
| 2. Definiše <b>snage</b> u kolima naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Snage:</b> aktivna, reaktivna i prividna snaga                                     |
| 3. Nacrta fazorski dijagram električnih veličina sa pojedinačnim elementima u kolu naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| 4. Snimi trenutne vrijednosti napona i struje na kalemu i kondenzatoru koristeći osciloskop                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |
| 5. Prikaže naizmjenične veličine u zadatom električnom kolu primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| - Elementi u kolu naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike redne i paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje</b>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                              |
| 1. Objasni karakteristike <b>redne veze elemenata</b> u kolima naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Redna veza elemenata:</b> otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC)     |
| 2. Objasni karakteristike <b>paralelne veze elemenata</b> u kolima naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Paralelna veza elemenata:</b> otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC) |
| 3. Izračuna impedansu redne i paralelne veze elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |
| 4. Izračuna snage u kolima naizmjenične struje sa rednom i paralelnom vezom elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |
| 5. Nacrta fazorski dijagram redne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
| 6. Nacrta fazorski dijagram paralelne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                 |
| 7. Uporedi talasni oblik napona redne i paralelne veze RLC elemenata koristeći osciloskop ili softver za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
| - Redne i paralelne veze elemenata u kolu naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                  |
| 1. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                     |
| 2. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata koristeći princip transformacije zvijezda-trougao i obratno                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                     |
| 3. Objasni metodu I i II Kirhofovog zakona za rješavanje složenih električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                     |
| 4. Objasni metodu konturnih struja za rješavanje složenih električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                     |
| 5. Riješi zadatke koristeći <b>metode za rješavanje složenih električnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Metode za rješavanje složenih električnih kola:</b><br>metode I i II Kirhofovog zakona i metoda konturnih struja |
| 6. Izmjeri napon mješovite veze koristeći multimetar                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                     |
| 7. Demonstrira rad kola naizmjenične struje, primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 3 i 4. Za kriterijume 1, 2 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |
| - Rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                     |



| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike magnetski spregnutih oscilatornih kola</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                |
| 1. Opiše ponašanje induktivno spregnutih kalemova                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |
| 2. Objasni princip rada idealnog oscilatornog kola                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
| 3. Objasni princip rada realnog oscilatornog kola                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |
| 4. Objasni princip rada i <b>karakteristike</b> rednog i paralelnog oscilatornog kola                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Karakteristike:</b> faktor dobrote i propusni opseg                                                                                            |
| 5. Objasni <b>vrste sprege</b> oscilatornih kola                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Vrste sprege:</b> induktivna (transformatorska) sprega, autotransformatorska sprega, kapacitivna sprega, galvanska sprega i kombinovana sprega |
| 6. Izračuna frekvenciju oscilatornog kola, koristeći Tomsonov obrazac, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                   |
| 7. Izračuna faktor dobrote i propusni opseg oscilatornog kola, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
| 8. Demonstrira rad oscilatornog kola primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |
| - Magnetski spregnuta oscilatorna kola                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike trofaznog sistema</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip nastajanja trofazne naizmjenične prostoperiodične elektromotorne sile                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| 2. Definiše karakteristične električne veličine kod vezivanja namotaja generatora u zvijezdu i trougao                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| 3. Objasni pojave u prijemniku kod veze zvijezda i trougao                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| 4. Izračuna snagu trofaznog sistema, na jednostavnom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| 5. Izmjeri reaktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| 6. Izmjeri aktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| 7. Opiše uzroke nastajanja nesimetričnog režima rada generatora                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 7. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| - Trofazni sistemi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektrotehnike II je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba pokaznih sredstava za demonstriranje pojava, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije računskih vježbi učenici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. U okviru računskih vježbi potrebno je organizovati takmičenja u cilju dodatne motivacije učenika i proširivanja njegovih sklonosti i sposobnosti.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Joksimović G., Osnove elektrotehnike II, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Milošević M. B.; Milošević M. M., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
- Mijatović G.; Čoja B.; Trifunović M.; Stojanović G.; Stojković G., Osnove elektrotehnike II, Zavod za udžbenike, Beograd, 2009.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                         | Kom.       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola                                            | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                          | 1          |
| 3.         | Laboratorijski uređaji (izvor naizmjeničnog napona, regulacioni izvor naizmjenične struje, generator funkcija i osciloskop) | po 4       |
| 4.         | Mjerni uređaji (multimetar, jednofazni vatmetar, jednofazni varmetar, trofazni vatmetar i cos fi-metar)                     | od 1 do 16 |
| 5.         | Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori; spojni vodovi i dr.)                                  | po potrebi |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                             | Kom.          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 6.         | Modeli oscilatornih kola i mali transformatori                                                                                  | najmanje po 4 |
| 7.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | 4             |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Pisani zadaci – po jedan u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Elektronske komunikacije I
- Analogna i digitalna elektronika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti elektrotehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova elektrotehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize koncepata i zakona vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja, električnih kola naizmjenične struje, oscilatornih kola i trofaznih sistema; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti naizmjenične struje; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i instrumentima prilikom mjerenja osnovnih naizmjeničnih veličina; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz osnova

elektrotehnike prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)

- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.6. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE II****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 78                | 30     | 36                | 144    | 8                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa značajem i vrstama modulacija, postupkom digitalizacije analognog signala i prenosom signala u osnovnom i transponovanom opsegu učestanosti. Osposobljavanje za korišćenje odgovarajućih laboratorijskih uređaja u cilju snimanja talasnog oblika i spektra signala. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira amplitudске modulacije
2. Analizira ugaone modulacije
3. Analizira impulsne modulacije
4. Analizira prenos digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti
5. Analizira prenos digitalnog signala modulisanim nosiocem

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira amplitudske modulacije</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni pojam modulacije i <b>vrste analognih modulacija</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste analognih modulacija:</b> amplitudska modulacija (AM), frekvencijska modulacija (FM) i fazna modulacija (FM)                                                                                                                                             |
| 2. Objasni postupak dobijanja <b>amplitudski modulisanih signala</b> i njihove spektre                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Amplitudski modulisani signali:</b> konvencionalno amplitudski modulisani (KAM), amplitudski modulisani sa dva bočna opsega (AM-2BO), amplitudski modulisani sa jednim bočnim opsegom (AM-1BO) i amplitudski modulisani sa nejednakim bočnim opsezima (AM-NBO) |
| 3. Nacrta talasni oblik KAM signala za zadati stepen modulacije                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. Skicira spektar zadatog amplitudski modulisanog signala                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Objasni vrste <b>demodulacije AM signala</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Demodulacija AM signala:</b> sinhrona i asinhrona (detektor anvelope)                                                                                                                                                                                          |
| 6. Opiše uticaj šuma na kvalitet prenosa amplitudski modulisanih signala                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Snimi talasni oblik i spektar zadatog AM signala, pomoću <b>laboratorijskih uređaja</b> ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                                            | <b>Laboratorijski uređaji:</b> analizator spektra, osciloskop i generator funkcija                                                                                                                                                                                |
| 8. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema sa amplitudskom modulacijom                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 6. Za kriterijume 3, 4 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogne modulacije</li> <li>- Amplitudske modulacije</li> <li>- Demodulacija amplitudski modulisanih signala</li> </ul>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira ugaone modulacije                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                      | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                 |
| 1. Objasni postupak dobijanja <b>ugaono modulisanih signala</b> i njihove spektre                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Ugaono modulisani signali:</b> frekvencijski modulisani signal i fazno modulisani signal |
| 2. Objasni postupak demodulacije ugaono modulisanih signala                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |
| 3. Skicira talasni oblik i spektar zadatog ugaono modulisanog signala                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                             |
| 4. Objasni uticaj šuma na prenos ugaono modulisanih signala                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |
| 5. Snimi talasni oblik i spektar zadatog ugaono modulisanog signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                             |                                                                                             |
| 6. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema sa ugaonim modulacijama                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                             |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste ugaonih modulacija</li> <li>- Demodulacija ugaono modulisanih signala</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira impulsne modulacije</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                   |
| 1. Opiše načine generisanja različitih <b>vrsta impulsno modulisanih signala</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Vrste impulsno modulisanih signala:</b> impulsno amplitudski modulisani signal (IAM), impulsno modulisani signal po trajanju (ITM) i impulsno modulisani signal po položaju (IPM) |
| 2. Objasni <b>faze u postupku digitalizacije analognog signala</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Faze u postupku digitalizacije analognog signala:</b> odabiranje, kvantizacija i kodovanje                                                                                        |
| 3. Opiše postupak generisanja i demodulacije impulsno kodno modulisanog (IKM) signala                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |
| 4. Opiše <b>veliĉine koje utiĉu na kvalitet prenosa IKM signala</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Veliĉine koje utiĉu na kvalitet prenosa:</b> šum kvantizacije i sluĉajan šum                                                                                                      |
| 5. Nacrta impulsno modulisane signale za zadate parametre                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      |
| 6. Snimi talasne oblike impulsno modulisanih signala, pomoću laboratorijskih ureĉaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                      |
| 7. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema za zadata vrstu impulsnih modulacija                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                      |
| <b>Naĉin provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je uĉenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 7 potrebne su ispravno uraĉene vjeŹbe sa usmenim obrazloŹenjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno uraĉene praktiĉne vjeŹbe sa usmenim obrazloŹenjem. |                                                                                                                                                                                      |
| <b>PredloŹene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsne modulacije</li> <li>- Digitalizacija analognog signala</li> <li>- Impulsna kodna modulacija</li> </ul>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira prenos digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                     |
| 1. Opiše karakteristike prenosa digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| 2. Objasni obradu signala postupkom kodiranja                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                        |
| 3. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta kodova</b> kod prenosa digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti                                                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste kodova:</b> transformacioni kodovi (linijski i zaštitni), duobinarni, diferencijalni i alternativno bipolarni |
| 4. Izračuna brzinu prenosa podataka koristeći Najkvistove kriterijume                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |
| 5. Snimi dijagram oka pomoću laboratorijskih uređaja                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |
| 6. Opiše postupak umanjenja intersimbolske interferencije primjenom transverzalnog filtra                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |
| 7. Objasni ulogu optimalog filtra za umanjenje uticaja šuma na prenos digitalnih signala u osnovnom opsegu učestanosti                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 6 i 7. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prenos digitalnih signala u osnovnom opsegu učestanosti</li> <li>- Intersimbolska interferencija</li> <li>- Optimalni filter</li> </ul>                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira prenos digitalnog signala modulisanim nosiocem</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                           |
| 1. Opiše karakteristike i postupke dobijanja različitih vrsta digitalno modulisanih signala                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste digitalno modulisanih signala:</b> amplitudski (ASK – <i>Amplitude Shift Keying</i> ), frekvencijski (FSK – <i>Frequency Shift Keying</i> ), fazni (PSK – <i>Phase Shift Keying</i> ) i kombinovani |
| 2. Objasni postupke demodulacije digitalnih signala                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Nacrta blok šemu zadatog sistema za prenos digitalnog signala modulisanim nosiocem                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Objasni uticaj šuma na prenos digitalnih signala modulisanim nosiocem                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |
| 5. Snimi talasne oblike zadatih digitalno modulisanih signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |
| - Digitalne modulacije                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronske komunikacije II je tako koncipiran da se sastoji od teorijske nastave, vježbi i praktične nastave. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema a preporučuje se i izrada seminarskih radova od strane učenika na zadatu temu u cilju boljeg upoznavanja sa nastavnom tematikom.
- Za realizaciju vježbi, preporučuje se upotreba softvera za simulaciju vremenskih oblika i spektara signala kao što su Fourier Series Applet, Digital Filters i dr.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Rad u laboratorijima i radionicama je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije, što zahtijeva optimalno vremensko usklađivanje teorijske obrade nastavnih jedinica i praktičnog rada.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Filipović M.; Lopičić D., Teorija telekomunikacija za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Čoja V., Osnove tehnike digitalnog prenosa za treći razred srednje elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Šeguljev D., Osnove analognih telekomunikacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Stojanović I., Osnove telekomunikacija, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- Lopičić D.; Filipović M., Teorija telekomunikacija za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2003.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                             | Kom.       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                                                    | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                              | 1          |
| 3.         | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop)                            | po 4       |
| 4.         | Analizator spektra                                                                                              | 1          |
| 5.         | Set za izvođenje laboratorijskih vježbi iz oblasti telekomunikacija (množač, sabirač, komparator, filter i dr.) | najmanje 2 |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.

- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Analogna i digitalna elektronika
- Telekomunikacione mreže
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti elektronskih komunikacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektronskih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize različitih vrsta modulacija i prenosa digitalnog signala; korišćenje grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti elektronskih komunikacija; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom, laboratorijskim uređajima i računarom prilikom snimanja talasnog oblika i spektra signala i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera prilikom snimanja talasnog oblika i spektra za različite signale; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektronskih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.7. ANALOGNA I DIGITALNA ELEKTRONIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 72                | 36     | 36                | 144    | 8                   |

Vježbe i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa načinom rada i primjenom aktivnih elektronskih komponenti, pojačavača i logičkih kola u elektronici. Osposobljavanje za realizaciju aritmetičkih kola, kombinacionih i sekvencijalnih mreža. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Utvrdi način rada poluprovodničke diode u električnom kolu
2. Analizira primjenu diode u različitim električnim kolima
3. Utvrdi način rada bipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika
4. Utvrdi način rada unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika
5. Analizira način rada pojačavača sa tranzistorima
6. Analizira način rada i primjenu operacionih pojačavača
7. Primijeni Bulovu algebru i osnovna logička kola za realizaciju složenih prekidačkih funkcija
8. Analizira princip rada bistabilnih kola, kombinacionih i sekvencijalnih mreža
9. Primijeni logička kola za realizaciju aritmetičkih operacija

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Utvrdi način rada poluprovodničke diode u električnom kolu</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                |
| 1. Objasni <b>kristalnu strukturu</b> poluprovodnika                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kristalna struktura:</b> kristalna struktura silicijuma i kristalna struktura poluprovodnika N i P tipa        |
| 2. Objasni <b>princip rada diode</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Princip rada diode:</b> obrazovanje PN spoja, raspored naelektrisanja, potencijalna barijera i prag provođenja |
| 3. Objasni <b>polarizacije diode</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Polarizacije diode:</b> direktna i inverzna                                                                    |
| 4. Izračuna <b>električne veličine</b> za zadate primjere prostih i složenih električnih kola sa diodama                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Električne veličine:</b> napon, struja, otpor i snaga                                                          |
| 5. Demonstrira upotrebu <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Laboratorijski uređaji:</b> izvor jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, multimeter i dr.       |
| 6. Ispita ispravnost diode pomoću multimetra                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   |
| 7. Demonstrira upotrebu <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b> , na zatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i dr.                             |
| 8. Snimi <b>strujno-naponske karakteristike diode</b> pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                    | <b>Strujno-naponske karakteristike diode:</b> direktna i inverzna                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristalna struktura poluprovodnika</li> <li>- Dioda</li> <li>- Primjena laboratorijskih uređaja</li> <li>- Softveri za simulaciju rada električnih kola</li> </ul>                                                                                                                                      |                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira primjenu diode u različitim električnim kolima</b>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                             |
| 1. Opiše osnovne karakteristike i primjenu različitih <b>vrsta dioda</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Vrste dioda:</b> Zener dioda, kapacitivna dioda, tunel dioda, PIN dioda, prekidačka dioda, fotodioda, svjetleća dioda i dr.                 |
| 2. Objasni princip rada <b>polutalasnih usmjerača sa diodama</b> , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje                                                                                                                                                                                                                   | <b>Polutalasn timeri sa diodama:</b> usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 3. Demonstrira rad polutalasnog usmjerača pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |
| 4. Objasni princip rada <b>punotalasn timeri sa diodama</b> , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje                                                                                                                                                                                                                        | <b>Punotalasn timeri sa diodama:</b> usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 5. Demonstrira rad punotalasn timeri sa diodama pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |
| 6. Izračuna električne veličine za zadati usmjerač sa diodama                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
| - Vrste dioda<br>- Usmjerači sa diodama                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Utvrđi način rada bipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                          |
| 1. Objasni princip rada različitih <b>vrsta bipolarnih tranzistora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Vrste bipolarnih tranzistora:</b> NPN i PNP tranzistori                                                                  |
| 2. Objasni <b>načine vezivanja tranzistora</b> i koeficijente strujnog pojačanja                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Načini vezivanja tranzistora:</b> sa zajedničkim emitorom, sa zajedničkom bazom i sa zajedničkim kolektorom              |
| 3. Ispita bipolarne tranzistore pomoću multimetra, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| 4. Objasni <b>statičke karakteristike bipolarnih tranzistora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Statičke karakteristike bipolarnih tranzistora:</b> ulazna, izlazna i prenosne karakteristike                            |
| 5. Snimi statičke karakteristike bipolarnog tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |
| 6. Odredi <b>režim rada bipolarnih tranzistora</b> na osnovu zadatih šema električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Režimi rada bipolarnih tranzistora:</b> aktivni režim, inverzni aktivni režim, režim zasićenja, režim zakočenja i proboj |
| 7. Objasni princip rada bipolarnih tranzistora kao prekidača                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 7. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| - Bipolarni tranzistori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Utvrđi način rada unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                     |
| 1. Objasni princip rada različitih <b>vrsta unipolarnih tranzistora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Vrste unipolarnih tranzistora:</b> FET (N-kanalni i P-kanalni) i MOSFET (sa indukovanim kanalom i sa ugrađenim kanalom) tranzistori |
| 2. Ispita unipolarne tranzistore pomoću multimetra, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                        |
| 3. Objasni <b>statičke karakteristike unipolarnih tranzistora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Statičke karakteristike unipolarnih tranzistora:</b> izlazna i prenosna karakteristika                                              |
| 4. Snimi statičke karakteristike unipolarnih tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
| 5. Odredi režim rada unipolarnih tranzistora na osnovu zadatih šema električnih kola                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |
| 6. Objasni princip rada unipolarnog tranzistora kao prekidača                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 6. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |
| - Unipolarni tranzistori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada pojačavača sa tranzistorima</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                  |
| 1. Objasni <b>osnovne karakteristike pojačavačkih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Osnovne karakteristike pojačavačkih kola:</b> pojačanje struje, napona i snage; ulazna i izlazna otpornost; fazni pomjeraj i dr. |
| 2. Objasni princip rada pojačavača sa zajedničkim emitorom                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |
| 3. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim emitorom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |
| 4. Izračuna <b>karakteristične veličine</b> pojačavača sa zajedničkim emitorom, na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Karakteristične veličine:</b> naponsko, strujno i pojačanje snage; ulazna i izlazna otpornost i dr.                              |
| 5. Objasni princip rada pojačavača sa zajedničkim sorsom                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |
| 6. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim sorsom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                     |
| 7. Izračuna <b>karakteristične veličine</b> pojačavača sa zajedničkim sorsom, na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Karakteristične veličine:</b> naponsko i pojačanje snage; ulazna i izlazna otpornost i dr.                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |
| - Pojačavač sa zajedničkim emitorom<br>- Pojačavač sa zajedničkim sorsom                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada i primjenu operacionih pojačavača</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                    |
| 1. Opiše blok šemu i osnovne priključke operacionog pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| 2. Objasni <b>karakteristične veličine</b> realnog i idealnog operacionog pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Karakteristične veličine:</b> ulazna otpornost, izlazna otpornost, pojačanje i dr. |
| 3. Izvede izraze za pojačanje invertujućeg i neinvertujućeg operacionog pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |
| 4. Snimi napone invertujućeg i neinvertujućeg operacionog pojačavača u karakterističnim tačkama, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                         |                                                                                       |
| 5. Objasni rad kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
| 6. Izvrši proračun kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |
| 7. Demonstrira rad kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                       |                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
| - Karakteristike i vrste operacionih pojačavača<br>- Kolo za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni Bulovu algebru i osnovna logička kola za realizaciju složenih prekidačkih funkcija</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                       |
| 1. Objasni aksiome i teoreme Bulove algebre                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                          |
| 2. Predstavi zadate prekidačke funkcije tabelarno, analitički i šematski                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                          |
| 3. Objasni <b>načine minimizacije</b> prekidačkih funkcija                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Načini minimizacije:</b> primjenom Bulove algebre i Veič-Karnoovim mapama                             |
| 4. Izvrši minimizaciju prekidačkih funkcija, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| 5. Objasni rad <b>osnovnih logičkih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Osnovna logička kola:</b> I, ILI, NE, NI, NILI, EX-ILI i EX-NILI                                      |
| 6. Napiše izraz za prekidačku funkciju na osnovu zadate logičke mreže                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                          |
| 7. Nacrta logičku mrežu na osnovu zadate prekidačke funkcije                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          |
| 8. Demonstrira rad logičke mreže za zadatu prekidačku funkciju, primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench, LOGO!Soft Comfort i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                          |
| - Bulova algebra i prekidačke funkcije<br>- Logička kola                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                          |

| <b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira princip rada bistabilnih kola, kombinacionih i sekvencijalnih mreža</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                            |
| 1. Objasni princip rada <b>bistabilnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Bistabilna kola:</b> RS flip-flop, T flip-flop, D flip-flop i JK flip-flop |
| 2. Demonstrira rad zadatog bistabilnog kola pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |
| 3. Objasni princip rada <b>kombinacionih mreža</b> , na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kombinacione mreže:</b> koder, dekoder, multiplexer i demultiplexer        |
| 4. Demonstrira rad zadate kombinacione mreže pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| 5. Objasni princip rada <b>sekvencijalnih mreža</b> , na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Sekvencijalne mreže:</b> registri i brojači                                |
| 6. Riješi jednostavne zadatke sa kombinacionim i sekvencijalnim mrežama                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |
| 7. Demonstrira rad zadate sekvencijalne mreže pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2, 4 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bistabilna kola</li> <li>- Kombinacione mreže</li> <li>- Sekvencijalne mreže</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |

| <b>Ishod 9 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni logička kola za realizaciju aritmetičkih operacija</b>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                      |
| 1. Objasni <b>načine komplementiranja</b> binarnih brojeva                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Načini komplementiranja:</b> komplement jedinice i komplement dvojke |
| 2. Izračuna komplemente binarnih brojeva, na zadatim primjerima                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
| 3. Objasni princip rada <b>aritmetičkih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Aritmetička kola:</b> polusabirač, potpuni sabirač i oduzimač        |
| 4. Riješi jednostavne zadatke sa aritmetičkim kolima                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
| 5. Demonstrira rad zadatog aritmetičkog kola pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
| - Aritmetička kola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Analogni i digitalni elektronika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave i vježbe treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora. U cilju podsticanja zainteresovanosti učenika i razumijevanja tematike, prilikom izlaganja treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse.
- Preporuka je da se učenici osposobe i steknu rutinu u radu sa laboratorijskim uređajima i softverima za simulaciju rada električnih kola u okviru ishoda 1, jer se koriste kod velikog broja praktičnih kriterijuma u okviru ovog i drugih modula.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati vježbe individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Ukoliko nije moguće praktični dio nastave realizovati u laboratoriji, treba primijeniti programe za simulaciju rada električnih kola kao što su Tina ili Electronics Workbench, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. U cilju boljeg razumijevanja rada logičkih kola moguće je koristiti i druge programe za simulaciju (LOGO! Soft Comfort i dr.). U praktičnim kriterijumima u kojima je predviđena demonstracija preporučuje se, ukoliko je moguće, da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici.
- Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe učenika i omogućiti debatu u vezi zadate teme u kojoj će učestvovati svi učenici.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze. U cilju toga nadarenim učenicima treba zadati izradu određene prostije električne šeme na matador pločici, čiji će rad prezentovati na časovima praktičnog dijela nastave svim učenicima.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Opačić R., Elektronika I, za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Opačić R., Elektronika II, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Kotur J.; Paunović S., Analogni elektronički sklopovi, Zagreb, 2009.
- Zdravković S.; Topalović M.; Presetnik F., Digitalna elektronika, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Paunović S., Digitalni sklopovi i upravljanje, Zagreb, 2009.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                              | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                               | 1    |
| 3.         | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i         | po 4 |



| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                                                                                        | Kom.          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|            | osciloskop)                                                                                                                                                                                                                                                |               |
| 4.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                                                                                                                                                                 | od 8 do 16    |
| 5.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                                                                                                                                                                                           | 8             |
| 6.         | Namjenske makete (makete za snimanje strujno-naponske karakteristike diode, usmjerači, makete za snimanje statičkih karakteristika tranzistora, pojačavači sa tranzistorima, kola sa operacionim pojačavačima, jednostavna i složena digitalna kola i dr.) | najmanje po 4 |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, fotodiode, LED diode, osnovna logička kola, spojni vodovi i dr.)                                                                    | po potrebi    |
| 8.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)                                                                                                                            | 4             |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronske komunikacije II
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti analogne i digitalne elektronike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti analogne i digitalne elektronike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize i argumentovanja koncepata iz oblasti analogne i digitalne elektronike; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti analogne i digitalne elektronike; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i laboratorijskim uređajima prilikom realizacije praktičnih zadataka; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti analogne i digitalne elektronike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.8. IZVOĐENJE TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 36                |        | 36                | 72     | 4                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa postupcima izgradnje i održavanja elektronske komunikacione infrastrukture u/na objektima. Osposobljavanje za postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata instalacija u/na objektima, obradu i terminiranje kablova, instaliranje telekomunikacionih ormara i elemenata antenskih sistema. Razvijanje timskog duha, preciznosti, kritičkog mišljenja i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Postavi noseće i zaštitne elemente telekomunikacionih instalacija u/na objektima
2. Sprovede postupak instaliranja kablovske infrastrukture u/na objektima
3. Identifikuje vrste telekomunikacionog ormara na osnovu njegovih elemenata i karakteristika
4. Sprovede postupak instaliranja telekomunikacionog ormara
5. Sprovede postupak terminiranja i označavanja telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture
6. Sprovede postupak instaliranja elemenata antenskih sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Postavi noseće i zaštitne elemente telekomunikacionih instalacija u/na objektima</b>                                                                                                                     |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                        |
| 1. Opiše <b>noseće i zaštitne elemente</b> telekomunikacionih instalacija                                                                                                                                                                                  | <b>Noseći i zaštitni elementi:</b> nosači, držači, kanalice, regali i dr. |
| 2. Opiše postupak postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija                                                                                                                                                                |                                                                           |
| 3. Objasni postupak izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova prilikom postavljanja elemenata telekomunikacionih instalacija                                                                                                                       |                                                                           |
| 4. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija                                                                                                                              |                                                                           |
| 5. Demonstrira postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija na spoljašnji zid                                                                                                                                                 |                                                                           |
| 6. Demonstrira postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija u unutrašnjosti objekta                                                                                                                                           |                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |
| - Postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija                                                                                                                                                                                |                                                                           |

| Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak instaliranja kablovske infrastrukture u/na objektima                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                               | Kontekst                                                                                                                              |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                    | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                       |
| 1. Opiše <b>načine polaganja telekomunikacionih kablova</b> u/na objektima                                                                                                                                                                            | <b>Načini polaganja telekomunikacionih kablova:</b> kroz izdignuti pod, po podu, po zidovima, kroz zidove, po plafonu, regalima i dr. |
| 2. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za polaganje telekomunikacionih kablova u/na objektima                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |
| 3. Demonstrira postupak polaganja telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |
| 4. Opiše postupak označavanja i terminiranja telekomunikacionih kablova na različite <b>vrste konektora</b> i utičnica                                                                                                                                | <b>Vrste konektora:</b> RJ-45, RJ-11, BNC, BNC-T, SMA, SC, ST i dr.                                                                   |
| 5. Demonstrira postupak označavanja i terminiranja različitih vrsta telekomunikacionih kablova na odgovarajući konektor i utičnicu                                                                                                                    |                                                                                                                                       |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                       |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Instaliranje kablovske infrastrukture u/na objektima</li><li>- Vrste konektora i utičnica</li></ul>                                                                                                           |                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Identifikuje vrste telekomunikacionog ormara na osnovu njegovih elemenata i karakteristika</b>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Opiše <b>vrste telekomunikacionih ormara</b> prema načinu postavljanja i ugradnje                                                                                                                                                              | <b>Vrste telekomunikacionih ormara:</b> samostojeći i viseći (zidni)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Opiše <b>elemente telekomunikacionih ormara</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Elementi telekomunikacionih ormara:</b> vrata, brava, šine, nosači, vodice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, <i>patch</i> paneli i dr.                                                                                                                                                           |
| 3. Opiše <b>karakteristike telekomunikacionih ormara</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Karakteristike telekomunikacionih ormara:</b> dimenzije (dužina, širina, visina), materijal (otpornost na požar, antikorozivna svojstva, provodljivost), nosivost, prostor za montiranje opreme i dr.                                                                                                                    |
| 4. Navede <b>preduslove za postavljanje</b> telekomunikacionog ormara                                                                                                                                                                             | <b>Preduslovi za postavljanje:</b> udaljenost od vodovodnih i kanalizacionih cijevi, udaljenost od energetskih kablova, raspoloživ prostor za pristup ormaru (prednja, zadnja i bočna strana, vrata), udaljenost od opreme, udaljenost od drugih ormara, udaljenost od izvora toplote, udaljenost od izvora napajanja i dr. |
| 5. Prepozna vrstu telekomunikacionog ormara, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Vrste i karakteristike telekomunikacionih ormara                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja telekomunikacionog ormara</b>                                                                                                                                              |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše postupak sklapanja i ugradnje telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata                                                                                                                                                                 |                                                    |
| 2. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za sklapanje i ugradnju telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata                                                                                                                               |                                                    |
| 3. Demonstrira postupak sklapanja i ugradnje telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                      |                                                    |
| 4. Opiše postupak označavanja kablova i opreme u telekomunikacionom ormaru                                                                                                                                                                            |                                                    |
| 5. Demonstrira postupak označavanja kablova i opreme u telekomunikacionom ormaru, na zadatom primjeru                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| - Sklapanje i ugradnja telekomunikacionih ormara                                                                                                                                                                                                      |                                                    |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak terminiranja i označavanja telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture</b>                                                                                         |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                           |
| 1. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta kablovskih spojnica</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Vrste kablovskih spojnica:</b> plastične, metalne, kombinovane (prema materijalu), račvaste, završne i prave (prema funkciji) i dr.       |
| 2. Opiše postupak <b>terminiranja</b> i označavanja <b>telekomunikacionih kablova</b> elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                           | <b>Terminiranje telekomunikacionih kablova:</b> terminiranje na reglete, završavanje kablovskih pravaca i kablova na spojnice i izvode i dr. |
| 3. Demonstrira postupak terminiranja i označavanja telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
| 4. Demonstrira postupak terminiranja telekomunikacionih kablova na spojnice, splitere i reglete, na zadatom primjeru                                                                                                                                     |                                                                                                                                              |
| 5. Opiše <b>priključnu opremu</b> telekomunikacionih vazdušnih vodova                                                                                                                                                                                    | <b>Priključna oprema:</b> priključne kutije, noseća i zatezna oprema i dr.                                                                   |
| 6. Demonstrira postupak postavljanja priključne opreme telekomunikacionih vazdušnih vodova, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                     |                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminiranje i označavanje telekomunikacionih kablova</li> <li>- Priključna oprema telekomunikacionih vazdušnih vodova</li> </ul>                                                                               |                                                                                                                                              |



| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja elemenata antenskih sistema</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                               |
| 1. Opiše postupak postavljanja nosača antena na antenske stubove i građevinske objekte                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| 2. Demonstrira postupak postavljanja antenskog nosača na antenski stub ili građevinski objekat, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 3. Opiše <b>parametre od značaja za montiranje antene</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Parametri od značaja za montiranje antene:</b><br>mehanički i električni elevacioni ugao, azimutni ugao, visina baze od tla, broj konektora, vrsta i pozicija konektora i dr. |
| 4. Demonstrira postupak montiranja antene na antenski nosač, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |
| 5. Opiše postupak postavljanja i vođenja antenskih kablova                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |
| 6. Demonstrira postupak postavljanja i vođenja antenskih kablova, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| - Montiranje elemenata antenskih sistema                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izvođenje telekomunikacionih instalacija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionicama, sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu savremenih nastavnih metoda i sredstava. Sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou predznanja učenika iz ove oblasti i srodnih disciplina. U cilju boljeg razumijevanja i praćenja izlaganja, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici, po grupama sa adekvatnim brojem učenika. Laboratorija, odnosno školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža neophodne uslove za bezbjedan rad učenika naročito u pogledu primjene pojedinih vrsta alata i izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova. U cilju boljeg izvođenja praktične nastave, preporučuje se izrada gipsanih i drugih panela u saradnji sa stručnim školama ili poslodavcima kojima je to područje rada. Prilikom obrade ishoda 3 i 4, pored stručne literature preporučuje se korišćenje kataloga raznih proizvođača telekomunikacionih ormara i opreme. Za realizaciju praktične nastave u ishodu 5, preporučuje se posjeta poslodavcima u toku izvođenja radova vezanih za postavljanje priključne opreme vazdušnih vodova.
- Za bolju realizaciju praktične nastave vezane za instaliranje elemenata antenskih sistema preporučuje se da se koriste antenski sistemi počev od jednostavnih do komplikovanijih sistema. U cilju boljeg razumijevanja predmetne problematike, predvidjeti moguće posjete poslodavcima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računске zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Škokić S., Osnove antena - teorija i primjeri, Centar za akademski i kulturni aktivizam, Zagreb, 2014.
- Ristić S.; Ristić P.; Ristić L., Telekomunikacioni kablovi (konstrukcija, eksploatacija, održavanje), Beograd, 2003.
- Ristić S., Kablovi - dijagnostika kvarova, Tehnička knjiga, Beograd, 1987.
- Barnett D.; Groth D.; McBee J., Cabling: The complete guide to network wiring, 3rd ed., SYBEX Inc., 2004.
- Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost, Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima, 2015.
- Krajnović N., Strukturno kabliranje u objektu, materijal sa predavanja, katedra za telekomunikacije, Elektrotehnički fakultet Beograd.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                 | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar                                                                                                                                                             | 1          |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                                  | 1          |
| 3.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                                                                          | od 8 do 16 |
| 4.         | Telekomunikacioni ormar i njegovi elementi (vrata, brava, šine, nosači, vođice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, <i>patch</i> paneli i dr.) | najmanje 4 |
| 5.         | Noseći i zaštitni elementi (nosači, držači, kanalice, vođice, regali i dr.)                                                                                         | po potrebi |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                     | Kom.       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.         | Elementi antenskih sistema                                                                                                                                              | po potrebi |
| 7.         | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.)                                                    | najmanje 4 |
| 8.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
| 9.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači i dr.)                | po potrebi |
| 10.        | Zaštitna sredstva i oprema                                                                                                                                              | od 1 do 16 |
| 11.        | Kutija za prvu pomoć                                                                                                                                                    | 1          |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove računarstva
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije
- Principi energetske efikasnosti

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na izvođenje telekomunikacionih instalacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na izvođenje telekomunikacionih instalacija prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize postupaka izgradnje i održavanja elektronske komunikacione infrastrukture u/na objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata instalacija, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom instaliranja telekomunikacionih ormara i elemenata antenskih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na izvođenje telekomunikacionih instalacija prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.9. TELEKOMUNIKACIONE MREŽE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 80                | 10     | 18                | 108    | 6                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa strukturom i vrstama telekomunikacionih mreža, kao i parametrima za ocjenu kvaliteta servisa. Osposobljavanje za procjenu pouzdanosti rada mreže, na osnovu odgovarajućih parametara. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje strukturu i topologiju telekomunikacione mreže
2. Analizira vrste telekomunikacionih mreža
3. Predstavi način realizacije multipleksnog prenosa
4. Analizira karakteristike pristupne mreže
5. Analizira parametre za ocjenu kvaliteta servisa telekomunikacionih mreža

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje strukturu i topologiju telekomunikacione mreže</b>                                                                                                                                      |                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                      |
| 1. Opiše namjene i značaj telekomunikacionih mreža                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |
| 2. Opiše <b>strukturu telekomunikacione mreže</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Struktura telekomunikacione mreže:</b> ivica mreže, pristupna mreža i prenosna mreža |
| 3. Razlikuje <b>topologije telekomunikacione mreže</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Topologije telekomunikacione mreže:</b> prsten, zvijezda, magistrala i dr.           |
| 4. Definiše <b>osnovne funkcije telekomunikacione mreže</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Osnovne funkcije telekomunikacione mreže:</b> prenos, komutacija i rutiranje         |
| 5. Kreira telekomunikacionu mrežu zadate topologije primjenom softvera za simulaciju                                                                                                                                                             |                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktura i topologije telekomunikacionih mreža</li> <li>- Funkcije telekomunikacionih mreža</li> </ul>                                                                                                 |                                                                                         |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira vrste telekomunikacionih mreža</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                          |
| 1. Navede <b>podjelu mreža prema veličini</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Podjela mreža prema veličini:</b> BAN ( <i>Body Area Network</i> ), PAN ( <i>Personal Area Network</i> ), LAN ( <i>Local Area Network</i> ), MAN ( <i>Metropolitan Area Network</i> ) i WAN ( <i>Wide Area Network</i> ) |
| 2. Opiše <b>telekomunikacione mreže prema vrsti servisa</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Telekomunikacione mreže prema vrsti servisa:</b> telegrafska, telefonska, za distribuciju medijskog sadržaja, za prenos podataka, IP bazirane širokopojasne mreže i dr.                                                  |
| 3. Razlikuje <b>telekomunikacione mreže prema namjeni</b>                                                                                                                                                                                        | <b>Telekomunikacione mreže prema namjeni:</b> javne i mreže posebne namjene                                                                                                                                                 |
| 4. Opiše <b>vrste komutacija</b> u telekomunikacionim mrežama                                                                                                                                                                                    | <b>Vrste komutacija:</b> komutacija kola, komutacija poruka i komutacija paketa                                                                                                                                             |
| 5. Simulira princip komutacije paketa za zadatu mrežu, primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |
| - Vrste telekomunikacionih mreža<br>- Vrste komutacija                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Predstavi način realizacije multipleksnog prenosa</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Opiše osnovni princip multipleksnog prenosa                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta multipleksa</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Vrste multipleksa:</b> frekvencijski (FDM – <i>Frequency Division Multiplexing</i> ), vremenski (TDM – <i>Time Division Multiplexing</i> ), kodni (CDM – <i>Code Division Multiplexing</i> ) i multipleks po talasnim dužinama (WDM – <i>Wavelength Division Multiplexing</i> ) |
| 3. Nacrta blok šemu zadatog n-kanalnog frekvencijskog multipleksa                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. Nacrta blok šemu zadatog n-kanalnog vremenskog multipleksa                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Nacrta blok šemu zadatog kodnog multipleksa                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| - Vrste multipleksnog prenosa                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike pristupne mreže</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Objasni pojam pristupne mreže                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. Opiše karakteristike širokopojasnog pristupa baziranog na kablovima sa upredenim paricama                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. Opiše karakteristike pristupne mreže bazirane na kablovima sa optičkim vlaknima (FTTx – <i>Fiber to the x</i> )                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4. Opiše karakteristike hibridne optičko-koaksijalne pristupne mreže (HFC – <i>Hybrid Fibre-Coaxial</i> )                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Opiše karakteristike <b>bežične pristupne mreže</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Bežične pristupne mreže:</b> mreže fiksno bežičnog pristupa (satelitske, radio relejne, mreže za zemaljsku digitalnu difuziju video signala (DVB-T2 – <i>Digital Video Broadcasting</i> ), radio-difuzne i dr.), mobilne celularne, TETRA ( <i>Terrestrial Trunked Radio</i> ) i dr. |
| 6. Demonstrira rad pristupne mreže primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| - Pristupne mreže                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira parametre za ocjenu kvaliteta servisa telekomunikacionih mreža</b>                                                                                                                   |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                    |
| 1. Navede zahtjeve kvaliteta pojedinih servisa (QoS – <i>Quality of Service</i> )                                                                                                                                                                |                                                                                                                       |
| 2. Opiše <b>mehanizme ostvarivanja QoS</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>Mehanizmi ostvarivanja QoS:</b> oblikovanje saobraćaja, baferovanje, retransmisija, definisanje prioriteta i dr.   |
| 3. Opiše <b>tehnike za detekciju greške</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Tehnike za detekciju greške:</b> provjera parnosti, <i>checksum</i> , CRC ( <i>Cyclic Redundancy Check</i> ) i dr. |
| 4. Provjeri ispravnost prenosa podataka, primjenom zadate tehnike za detekciju greške                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |
| 5. Opiše <b>tehnike za korekciju greške</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Tehnike za korekciju greške:</b> ARQ ( <i>Automatic Repeat reQuest</i> ), kodovi za korekciju greške i dr.         |
| 6. Opiše <b>osnovne pokazatelje pouzdanosti rada mreže</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Osnovni pokazatelji pouzdanosti rada mreže:</b> učestanost otkaza, trajanje otkaza, vrijeme oporavka i dr.         |
| 7. Izračuna osnovne pokazatelje pouzdanosti rada mreže, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                       |
| - Kvalitet servisa                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                       |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Telekomunikacione mreže je tako koncipiran da se sastoji od teorijske nastave, vježbi i praktične nastave. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Za izvođenje vježbi u okviru ishoda 5 nastavniku se preporučuje upotreba dostupnih online alata za demonstriranje tehnika za detekciju greške pri prenosu podataka.
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Praktične vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. Za simulaciju rada telekomunikacionih mreža preporučuju se softveri Cisco Packet Tracer i Opnet, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Stallings W., Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, Addison-Wesley Professional, 2016.
- Matić S., Principi komutacije u telekomunikacijama, Građevinska knjiga, Beograd, 1955.
- Tanebaum A.; Wetherall D., Računarske mreže, Mikro knjiga, Beograd, 2013.
- Urošević Z.; Savić M., Prenos podataka, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Čorak V., Uvod u SDH mreže, VF-TEL, Beograd, 1995.
- Stojanović M., Telekomunikacione mreže, Elektrotehnički fakultet, Beograd (materijal sa predavanja).

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Osnove računarstva
- Elektronske komunikacije II
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika
- Satelitske komunikacije

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na telekomunikacione mreže, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na telekomunikacione mreže prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika telekomunikacionih mreža; korišćenje grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka koji se odnose na telekomunikacione mreže; korišćenje računara za simulaciju rada telekomunikacionih mreža i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada telekomunikacionih mreža; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na telekomunikacione mreže, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.10. PRENOSNO-PRISTUPNE MREŽE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 72                |        | 72                | 144    | 8                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa postupcima izgradnje i održavanja kablovske i bežične prenosno-pristupne mreže. Osposobljavanje za povezivanje i konfigurisanje opreme telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja, identifikovanje i otklanjanje kvarova. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje osnovne elemente telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža
2. Sprovede mjere za provjeru kvaliteta kablovske infrastrukture telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža
3. Sprovede postupak povezivanja opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže
4. Izvrši konfigurisanje opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže
5. Sprovede mjere održavanja telekomunikacione prenosno-pristupne mreže

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje osnovne elemente telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                               |
| 1. Opiše strukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                  |
| 2. Opiše <b>elemente kablovske infrastrukture</b> telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                   | <b>Elementi kablovske infrastrukture:</b> kablovska kanalizacija i telekomunikacioni kablovi                                     |
| 3. Opiše <b>strukturu kablovske kanalizacije</b> prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                       | <b>Struktura kablovske kanalizacije:</b> cijevi telekomunikacione kablovske kanalizacije, telekomunikaciona okna, galerije i dr. |
| 4. Protumači djelove standarda i propisa koji se odnose na izgradnju infrastrukture telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                 |                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                  |
| - Struktura telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede mjere za provjeru kvaliteta kablovske infrastrukture telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                           |
| 1. Protumači dio <b>tehničke dokumentacije</b> , potreban za izgradnju kablovske infrastrukture telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                          | <b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, dokumentacija i uputstva proizvođača, šeme, crteži i dr.                                                                                             |
| 2. Opiše <b>kriterijume za provjeru kvaliteta postavljanja kablovske kanalizacije</b>                                                                                                                                                                 | <b>Kriterijumi za provjeru kvaliteta postavljanja kablovske kanalizacije:</b> prohodnost, propuštanje vazduha, spljoštenost, zakrivljenost, čistoća cijevi i dr.                                             |
| 3. Opiše <b>mjernu opremu</b> potrebnu za mjerenja na telekomunikacionim kablovima                                                                                                                                                                    | <b>Mjerna oprema:</b> reflektometar (TDR – <i>Time-Domain Reflectometer</i> ), optički reflektometar (OTDR – <i>Optical Time-Domain Reflectometer</i> ), megaommetar, visokonaponski ispitni generator i dr. |
| 4. Opiše postupke <b>mjerenja na telekomunikacionim kablovima</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Mjerenja na telekomunikacionim kablovima:</b> mjerenje slabljenja, mjerenje probojne čvrstoće i dr.                                                                                                       |
| 5. Demonstrira postupak mjerenja na telekomunikacionim kablovima, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 2 do 4. Za kriterijume 1 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kriterijumi kvaliteta kablovske infrastrukture</li> <li>- Mjerna oprema za mjerenja na telekomunikacionim kablovima</li> <li>- Mjerenja na telekomunikacionim kablovima</li> </ul>                           |                                                                                                                                                                                                              |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak povezivanja opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                              | Kontekst                                                                                                                                                                               |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                   | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                        |
| 1. Opiše karakteristike <b>opreme za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b>                                                                                                                                                 | <b>Oprema za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža:</b> pojačavači, optički ADD/DROP multiplekseri, optičke mrežne jedinice i dr.                                |
| 2. Opiše postupak povezivanja opreme za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |
| 3. Demonstrira postupak povezivanja opreme za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |
| 4. Opiše postupak montiranja i demontiranja <b>opreme bežičnih telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b>                                                                                                                                      | <b>Oprema bežičnih telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža:</b> radio-bazna stanica, spoljna i unutrašnja jedinica radio linka, spliteri, kombajneri, multiplekseri, antene i dr. |
| 5. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja opreme bežičnih telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, u odgovarajućim uslovima                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                        |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |
| - Povezivanje opreme telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izvrši konfigurisanje opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                           |
| 1. Opiše različite vrste portova na opremi telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |
| 2. Prepozna portove za konfigurisanje opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže, na zadatom primjeru                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |
| 3. Poveže računar sa opremom i unese zadate <b>parametre za konfigurisanje</b>                                                                                                                                                                          | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> nivo emisije snage, radni kanal, broj nosilaca, režim rada, IP ( <i>Internet Protocol</i> ) adresa i dr. |
| 4. Opiše <b>načine učitavanja softvera</b> i/ili skripti na opremi telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                         | <b>Načini učitavanja softvera:</b> preko porta za konfiguraciju, upotrebom instalacionog medijuma (CD, fleš memorija), daljinski i dr.       |
| 5. Učita softver i/ili skriptu za konfigurisanje opreme, upotrebom odgovarajućeg instalacionog medijuma                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |
| 6. Demonstrira postupak konfigurisanja opreme, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                    |                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| - Konfigurisanje opreme telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede mjere održavanja telekomunikacione prenosno-pristupne mreže</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1. Opiše značaj i <b>vrste održavanja</b> telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste održavanja:</b> preventivno i korektivno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Opiše <b>načine provjere stanja</b> telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Načini provjere stanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. Opiše postupak vizuelne <b>provjere stanja i radnih uslova</b> za ispravno funkcionisanje telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                | <b>Provjera stanja:</b> pregled stanja cijevi, stubova, nosača kablova, nosača antena, kablova i opreme; provjera stepena korozije, pregled povezanosti elemenata kablovskih izvoda i opreme na uzemljenje, provjera rada opreme za napajanje, jedinice za hlađenje, senzora za radne uslove i dr.<br><b>Radni uslovi:</b> temperatura, vlažnost, zaprljanost, pravilan ugao antene, postojanje prepreka i dr. |
| 4. Opiše način korišćenja <b>mjernih i ispitnih uređaja</b> za provjeru funkcionalne ispravnosti telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                            | <b>Mjerni i ispitni uređaji:</b> tester za kablove, optički reflektometar, ispitne slušalice, lokator kablova, osciloskop, mrežni analizator i dr.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. Demonstrira primjenu mjernih i ispitnih uređaja za provjeru funkcionalne ispravnosti telekomunikacione prenosno-pristupne mreže, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. Opiše <b>najčešće uzroke neispravnog funkcionisanja</b> telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža                                                                                                                                                                                                                  | <b>Najčešći uzroci neispravnog funkcionisanja:</b> oštećenja cijevi i kablova, oštećenja na trasi, povremena naponska pražnjenja, neispravna oprema, gubitak linka između bazne stanice i mobilnog komutacionog centra i dr.                                                                                                                                                                                   |
| 7. Demonstrira postupak zamjene neispravne opreme ili dijelova opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže novom, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b><br><br>U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4 i 6. Za kriterijume 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b><br><br>- Održavanje telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža<br>- Mjerni i ispitni uređaji                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Prenosno-pristupne mreže je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika. Veliki broj korisnih informacija koje nastavniku mogu pomoći za pripremu nastavnog sadržaja modula Prenosno-pristupne mreže, mogu se naći na sajtu [www.ekip.me](http://www.ekip.me) (Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost). Dio nastave koji se odnosi na prenosno-pristupnu mrežu mobilnih celularnih sistema, obraditi na informativnom nivou, jer će se ta tema detaljnije obrađivati u modulu Bežični komunikacioni sistemi.
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. U cilju bolje realizacije praktičnih kriterijuma u ishodima 3 i 5 treba predvidjeti posjete poslodavcima.
- Za simulaciju rada telekomunikacionih mreža preporučuju se softver Cisco Packet Tracer, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Ristić S.; Ristić P.; Ristić L., Telekomunikacioni kablovi, Beograd, 2001.
- Milanović K.; Stojković G., Telekomunikacioni vodovi za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2008.
- Antić B., Merni sistemi u telekomunikacijama, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, materijal sa predavanja
- Ristić S., Kablovi - dijagnostika kvarova, Tehnička knjiga, Beograd, 1987.
- Milanović K.; Stojković G., Telekomunikacioni vodovi za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike, Beograd, 2007.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                     | Kom.       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                                                                                                            | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                                      | 1          |
| 3.         | Mjerna i ispitna oprema (megaommetar, visokonaponski ispitni generator, tester za kablove, ispitne slušalice, lokator kablova i dr.)                                    | najmanje 4 |
| 4.         | Oprema za infrastrukturu prenosno-pristupnih mreža (pojačavači, optički ADD/DROP multiplekseri, optičke mrežne jedinice i dr.)                                          | po potrebi |
| 5.         | Optički reflektometar (OTDR)                                                                                                                                            | 1          |
| 6.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                | Kom.       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci, priključnice i dr.) | po potrebi |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Telekomunikacione mreže
- Računarske mreže
- Komutacioni i data centri
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja
- Izvori električne energije
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na prenosno-pristupne mreže, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na prenosno-pristupne mreže prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize postupaka izgradnje i održavanja kablovske i bežične prenosno-pristupne mreže; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom povezivanja opreme prenosno-pristupnih mreža, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja

alatom i uređajima prilikom povezivanja i konfigurisanja opreme telekomunikacione prenosno-pristupne mreže, kao i identifikovanja i otklanjanja kvarova; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova; korišćenje računara za simulaciju rada telekomunikacionih mreža i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada telekomunikacionih mreža; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na prenosno-pristupne mreže, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.11. RAČUNARSKE MREŽE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 30                | 6      | 36                | 72     | 4                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa elementima i strukturom računarskih mreža, kao i slojevitom mrežnom arhitekturom. Osposobljavanje za instaliranje i konfigurisanje lokalne računarske mreže i bežične lokalne računarske mreže. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira karakteristike računarskih mreža
2. Predstavi slojevitu mrežnu arhitekturu
3. Izvrši dodjeljivanje IP adrese mrežnom uređaju
4. Realizuje lokalnu računarsku mrežu (LAN)
5. Realizuje bežičnu lokalnu računarsku mrežu (WLAN)

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike računarskih mreža</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Opiše <b>pod sisteme računarske mreže</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>Pod sistemi računarske mreže:</b> podsistem mrežne opreme (DTE – <i>Data Terminal Equipment</i> ) i komunikacioni podsistem                                                                                                                                                               |
| 2. Opiše podjelu računarskih mreža prema različitim <b>kriterijumima</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Kriterijumi:</b> veličina, medijumi za prenos, topologija i dr.                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Opiše ulogu i karakteristike <b>pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže</b>                                                                                                                                                                      | <b>Pasivni elementi računarske mreže:</b> utičnice, kablovi, paneli za prespajanje i za završavanje kablova, kablovi za prespajanje, telekomunikacioni ormari i dr.<br><b>Aktivni elementi računarske mreže:</b> <i>hub, bridge, switch, router</i> , mrežni prolaz ( <i>gateway</i> ) i dr. |
| 4. Prepozna portove zadatog mrežnog uređaja                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. Objasni <b>parametre za ocjenu performansi</b> računarskih mreža                                                                                                                                                                                        | <b>Parametri za ocjenu performansi:</b> kašnjenje, gubici, propusnost i dr.                                                                                                                                                                                                                  |
| 6. Demonstrira mjerenje parametara za ocjenu performansi računarskih mreža primjenom odgovarajućeg softvera, na zadanom primjeru                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. Kreira mrežnu topologiju, primjenom softvera za simulaciju, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Uvod u računarske mreže<br>- Elementi računarske mreže                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Predstavi slojevitu mrežnu arhitekturu</b>                                                                   |                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                      |
| 1. Objasni <b>osnovne pojmove mrežne arhitekture</b>                                                                                                     | <b>Osnovni pojmovi mrežne arhitekture:</b> entitet, sistem, protokol i protokolska jedinica podataka (PDU – <i>Protocol Data Unit</i> ) |
| 2. Objasni <b>hijerarhijsku strukturu</b> komunikacije                                                                                                   | <b>Hijerarhijska struktura:</b> troslojna, OSI (Open Systems Interconnection), TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) |
| 3. Opiše funkcije i protokole pojedinih slojeva hijerarhijskih modela                                                                                    |                                                                                                                                         |
| 4. Objasni postupak enkapsulacije i de-enkapsulacije podataka unutar OSI i TCP/IP referentnih modela                                                     |                                                                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mrežna arhitektura</li> <li>- Hijerarhijska struktura komunikacije</li> </ul>                                   |                                                                                                                                         |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da izvrši dodjeljivanje IP adrese mrežnom uređaju</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                              |
| 1. Opiše strukturu i značaj IP adrese i <i>subnet</i> maske                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
| 2. Objasni razlike između različitih <b>vrsta</b> i <b>verzija IP adresa</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste IP adresa:</b> privatne i javne; <i>unicast</i> , <i>multicast</i> i <i>broadcast</i><br><b>Verzije IP adresa:</b> verzija 4 (IPv4) i verzija 6 (IPv6) |
| 3. Opiše karakteristike <b>klasa IP adresa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Klase IP adresa:</b> klasa A, klasa B, klasa C, klasa D i klasa E                                                                                            |
| 4. Objasni princip besklasnog adresiranja                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
| 5. Odredi IP adrese i subnet maske elemenata računarske mreže, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |
| 6. Demonstrira postupak dodjeljivanja IP adresa elementima računarske mreže primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
| - IP adresiranje                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Realizuje lokalnu računarsku mrežu (LAN)</b>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                            |
| 1. Opiše karakteristike i strukturu lokalne računarske mreže (LAN)                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                               |
| 2. Izvrši povezivanje elemenata LAN mreže, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |
| 3. Opiše <b>parametre za konfigurisanje</b> opreme u lokalnim računarskim mrežama i način njihovog podešavanja                                                                                                                                          | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> režim rada, radna frekvencija, emisiona snaga, IP adresa, <i>subnet</i> maska, <i>gateway</i> , statička i dinamička ruta, virtuelna privatna mreža i dr. |
| 4. Demonstrira postupak konfigurisanja LAN mreže, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                               |
| 5. Provjeri dostupnost mrežnih uređaja, primjenom softvera za simulaciju                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |
| 6. Demonstrira razmjenu podataka u LAN mreži primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |
| - Lokalne računarske mreže                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Realizuje bežičnu lokalnu računarsku mrežu (WLAN)</b>                                                                                                                                                       |                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                        |
| 1. Opiše karakteristike bežične lokalne računarske mreže (WLAN – <i>Wireless Local Area Network</i> )                                                                                                                                                   |                                                                                           |
| 2. Opiše karakteristike <b>standarda WLAN mreža</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Standardi WLAN mreža:</b> IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n i dr. |
| 3. Opiše <b>vrste WLAN mreža</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste WLAN mreža:</b> <i>ad-hoc</i> i infrastrukturna                                  |
| 4. Demonstrira postupak konfigurisanja elemenata WLAN mreže, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                        |                                                                                           |
| 5. Opiše parametre za ocjenu performansi WLAN mreže                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           |
| 6. Demonstrira rad WLAN mreže primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                     |                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |
| - Bežične lokalne računarske mreže                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                           |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Računarske mreže je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije vježbi, preporuka je da učenici steknu rutinu dodjeljivanja IP adresa i subnet maski elementima računarske mreže, jer su od značaja za realizaciju praktičnih kriterijuma u okviru drugih modula.
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. Za simulaciju rada računarskih mreža preporučuje se softver Cisco Packet Tracer, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Comer D., TCP/IP – Principi, protokoli i arhitekture, CET, 2017.
- Urošević Z., Računarske mreže za četvrti razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Tanebaum A.; Wetherall D., Računarske mreže, Mikro knjiga, Beograd, 2013.
- Veinović M.; Jevremović A., Računarske mreže, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
- Kurose J.; Ross K., Umrežavanje računara: Od vrha ka dnu, prevod 6. izdanja, 2014.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                            | Kom.       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                   | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                             | 1          |
| 3.         | Mrežni uređaji ( <i>hub, bridge, switch, router, mrežni prolaz (gateway)</i> ) | po potrebi |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Pisani zadaci – po jedan u polugodištu.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Multimedijalni servisi
- IoT sistemi

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na računarske mreže, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na računarske mreže prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika računarskih mreža; korišćenje računara za konfigurisanje opreme računarskih mreža i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada računarskih mreža; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na računarske mreže, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.12. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI I****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 72                |        | 72                | 144    | 8                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa strukturom i karakteristikama telekomunikacionih korisničkih sistema. Osposobljavanje za instaliranje i održavanje sistema za distribuciju medijskog sadržaja, interfonskih sistema i sistema tehničke zaštite. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje strukturu i karakteristike telekomunikacionih korisničkih sistema
2. Sprovede postupak instaliranja opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja
3. Sprovede postupak instaliranja interfonskog sistema
4. Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale
5. Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara
6. Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima video nadzora
7. Sprovede postupak održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje strukturu i karakteristike telekomunikacionih korisničkih sistema</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni strukturu i namjenu različitih <b>vrsta korisničkih sistema</b>                                                                                        | <b>Vrste korisničkih sistema:</b> privatne telefonske mreže (klasične i VoIP – <i>Voice over IP</i> ), sistemi tehničke zaštite (video nadzor, sistem za detekciju i dojavu požara, sistem za detekciju i dojavu provale, sistemi kontrole pristupa i dr.), interfonski sistemi, lokalne računarske mreže, IoT zasnovani korisnički sistemi i dr. |
| 2. Opiše karakteristike <b>kablovske infrastrukture u objektima</b>                                                                                               | <b>Kablovska infrastruktura u objektima:</b> strukturne kablovske mreže i kablovsko-distributivni sistem (KDS)                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Navede <b>specifičnosti instaliranja korisničkih sistema</b>                                                                                                   | <b>Specifičnosti instaliranja korisničkih sistema:</b> instaliranje u objektima sa posebnim zahtjevima, korisnički zahtjevi za izgradnju kablovske infrastrukture, korisnički zahtjevi za montiranje opreme i dr.                                                                                                                                 |
| 4. Navede <b>tehničku dokumentaciju</b> potrebnu za instalaciju telekomunikacionih korisničkih sistema                                                            | <b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija, standardi, uputstva proizvođača i dr.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao navedene kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Vrste i karakteristike telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                        |
| 1. Opiše <b>opremu i uređaje</b> u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja                                                                                                                                                                           | <b>Oprema i uređaji:</b> risiver, <i>set-top box</i> , pojačavači signala, <i>video access point</i> , televizor i dr.                                                                                                                    |
| 2. Opiše <b>vrste portova</b> na opremi telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                          | <b>Vrste portova:</b> Ethernet, modemski port, USB ( <i>Universal Serial Bus</i> ), HDMI ( <i>High-Definition Multimedia Interface</i> ), VGA ( <i>Video Graphic Array</i> ), BNC ( <i>Bayonet Neill-Concelman</i> ), serijski port i dr. |
| 3. Opiše postupak povezivanja korisničke opreme sa KDS infrastrukturom i TV-om                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja korisničke opreme sa KDS infrastrukturom i TV-om, na zadatom primjeru                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Objasni postupak podešavanja <b>osnovnih parametara</b> korisničke opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja                                                                                                                               | <b>Osnovni parametri:</b> PIN ( <i>Personal Identification Number</i> ), roditeljska kontrola, rezolucija, omiljeni kanali, modulacija, radna frekvencija, polarizacija, prag prijema signala i dr.                                       |
| 6. Podese osnovne parametre korisničke opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja, na zadatom primjeru                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Oprema i uređaji mreža za distribuciju medijskog sadržaja<br>- Instaliranje i konfigurisanje opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                           |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja interfonskog sistema</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta interfonskih sistema</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Vrste interfonskih sistema:</b> prema namjeni (video interfoni i audio interfoni) i prema tehnologiji realizacije (analogni, digitalni, IP zasnovani i interfon kao dio privatne telefonske mreže)                                               |
| 2. Opiše <b>opremu i uređaje</b> interfonskih sistema                                                                                                                                                                                                   | <b>Oprema i uređaji:</b> pozivni paneli, interfonske slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači, čitači otiska prsta i dr.                                                                       |
| 3. Opiše <b>načine povezivanja kablovskog interfona</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Načini povezivanja kablovskog interfona:</b> analogni interfon sa odvojenim napajanjem i signalizacijom (4+1), zajedničko napajanje i signalizacija kod digitalnog interfona, Ethernet i/ili PoE ( <i>Power over Ethernet</i> ) kod IP interfona |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja kablovskog interfona, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Opiše <b>parametre za konfigurisanje</b> interfonskih sistema                                                                                                                                                                                        | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> numeracija, nazivi korisnika, parametri aplikacije koja zamjenjuje unutrašnju interfonsku jedinicu a instalira se na tabletu, pametnom telefonu, računaru i dr.                                                 |
| 6. Podesi parametre za konfigurisanje i protumači indikatore stanja opreme zadatog interfonskog sistema                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Interfonski sistemi                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                    | Kontekst                                                                                                                                                                          |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                         | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                   |
| 1. Opiše <b>opremu i uređaje</b> u sistemima za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                                                 | <b>Oprema i uređaji:</b> centrala, detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti, alarmne sirene, <i>panic</i> tasteri, šifratori, napojni i signalni kablovi i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu za detekciju i dojavu provale                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |
| 4. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme u sistemu za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |
| 5. Opiše postupak podešavanja <b>parametara za konfigurisanje</b> opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                         | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> datum i vrijeme, identifikacija, zone, ulazi i izlazi centrale, režim rada, korisnički profil (nalozi i lozinke), broj za dojavu i dr.        |
| 6. Podesi parametre za konfigurisanje na centrali za sistem za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |
| 7. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                   |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Oprema i uređaji u sistemima za detekciju i dojavu provale</li><li>- Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale</li></ul>                                                        |                                                                                                                                                                                   |

| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                    | Kontekst                                                                                                                                                                                                 |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                         | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                          |
| 1. Opiše <b>opremu i uređaje</b> u sistemima za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                                  | <b>Oprema i uređaji:</b> centrala (adresabilna i konvencionalna), optički detektori, termički detektori, kombinovani detektori, alarmne sirene, ručni javljači, moduli, napojni i signalni kablovi i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Opiše postupak podešavanja <b>parametara za konfigurisanje</b> opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                          | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> datum i vrijeme, identifikacija, zone, ulazi i izlazi centrale, režim rada, korisnički profil (nalozi i lozinke), broj za dojavu i dr.                               |
| 6. Podesi parametre za konfigurisanje na centrali za sistem za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                          |
| 7. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                          |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                          |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Oprema i uređaji u sistemima za detekciju i dojavu požara</li><li>- Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara</li></ul>                                                          |                                                                                                                                                                                                          |

| Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima video nadzora                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                    | Kontekst                                                                                                                                                                       |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                         | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                |
| 1. Opiše <b>opremu i uređaje</b> u sistemima video nadzora                                                                                                                                                                                                 | <b>Oprema i uređaji:</b> DVR ( <i>Digital Video Recorder</i> ), NVR ( <i>Network Video Recorder</i> ), server, kamere (analogne i digitalne), napojni i signalni kablovi i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima video nadzora                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu video nadzora                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                |
| 4. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima video nadzora, na zadatom primjeru                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |
| 5. Opiše postupak podešavanja <b>parametara za konfigurisanje</b> opreme u sistemima video nadzora                                                                                                                                                         | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> datum i vrijeme, IP adresa, <i>subnet</i> maska, <i>gateway</i> , rezolucija videa i dr.                                                   |
| 6. Podesi parametre za konfigurisanje opreme za video nadzor u zavisnosti od režima rada i oblasti pokrivanja, na zadatom primjeru                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                |
| 7. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemu video nadzora                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Oprema i uređaji u sistemima video nadzora</li><li>- Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima video nadzora</li></ul>                                                                                        |                                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Opiše značaj i <b>vrste održavanja</b> telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                          | <b>Vrste održavanja:</b> preventivno i korektivno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Navede <b>parametre</b> od značaja za praćenje rada telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                             | <b>Parametri:</b> IP adresa, kapacitet memorije, radna frekvencija, emisiona snaga, snaga interferencije, napon napajanja, kapacitet baterije, modulacija, brzina prenosa i dr.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3. Opiše <b>radne uslove</b> za ispravan rad opreme i uređaja telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                      | <b>Radni uslovi:</b> radna temperatura, vlažnost vazduha, zaprljanost, pravilan ugao kamere ili antene i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. Navede <b>načine identifikovanja kvarova</b> u telekomunikacionim korisničkim sistemima                                                                                                                                                                | <b>Načini identifikovanja kvarova:</b> identifikacija vizuelnim pregledom (fizičko oštećenje komunikacionih i napojnih kablova, fizičko oštećenje konektora, stanje signalnih lampica na opremi, zaprljanost senzora i dr), identifikacija mjernim i ispitnim uređajima (metoda ommetra, metoda tri provodnika, metoda kapacitivnog ili de Sotijevog mosta, metoda impulsa i dr.), identifikacija primjenom softverskih alata |
| 5. Demonstrira postupak utvrđivanja mjesta i tipa kvara u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Demonstrira postupak otklanjanja kvara na kablovskoj infrastrukturi u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Demonstrira postupak zamjene korisničke opreme ili dijelova korisničke opreme u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Održavanje telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Telekomunikacioni korisnički sistemi I je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionicama, sa cijelim odjeljenjem, pri čemu sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou predznanja učenika iz ove oblasti. Sa ciljem obezbjeđenja mogućnosti praćenja, razumijevanja izlaganja i zainteresovanosti učenika, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Preporučuje se izrada seminarskih radova od strane učenika na zadatu temu.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici, po grupama sa adekvatnim brojem učenika. Laboratorija, odnosno školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u laboratorijama i radionicama je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije, što zahtijeva vremensko usklađivanje teorijske obrade nastavnih jedinica i praktičnog rada. U cilju boljeg razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete poslodavcima.
- Za realizaciju ovog modula nastavnik može koristiti Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima, koji je propisala Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost kao i uputstva proizvođača opreme u telekomunikacionim korisničkim sistemima. Za realizaciju praktičnog kriterijuma u okviru ishoda 2, poželjno je obezbjediti KDS priključak u školi, a preporuka je da se učenicima omogući obilazak nekog od lokalnih KDS distributera. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Blagojević M., Tehnički sistemi zaštite I, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2012.
- Blagojević M., Alarmni sistemi, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2015.
- Barnett D.; Groth D.; McBee J., Cabling: The complete guide to network wiring, 3rd ed., SYBEX Inc., 2004.
- Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost, Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima, Službeni list Crne Gore, Podgorica 2015.
- Krajnović N., Strukturno kabliranje u objektu, materijal sa predavanja, katedra za telekomunikacije, Elektrotehnički fakultet Beograd
- Uputstvo proizvođača za instaliranje, konfigurisanje, puštanje u rad i održavanje za različite telekomunikacione korisničke sisteme
- Katalog proizvođača, konstrukcija i opis rada za različitu opremu koja se koristi u telekomunikacionim korisničkim sistemima

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                                               | Kom.       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.         | Mjerna i ispitna oprema (multimetar, tester kablova, lokator kablova i dr.)                                                                                                                                       | od 1 do 16 |
| 4.         | Komplet opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja (risiver, <i>set-top box</i> , pojačavači signala, <i>video access point</i> i televizor)                                                             | 2          |
| 5.         | Komplet opreme za interfone sisteme (audio i video interfoni, pozivni paneli, interfone slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači, čitači otiska prsta i dr.) | 2          |
| 6.         | Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu provala (centrala, šifратор, senzori, magnetni kontakti, sirena, napojna jedinica i akumulator)                                                                    | 2          |
| 7.         | Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu požara (centrala, senzori (optički, termički i kombinovani), ručni javljač, sirena, ulazno-izlazni modul, napojna jedinica i akumulator)                           | 2          |
| 8.         | Komplet opreme za sistem video nadzora (centralna jedinica (DVR, NVR), kamere, monitor, tastatura, miš, HDD i napojna jedinica)                                                                                   | 2          |
| 9.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.)                                                      | najmanje 4 |
| 10.        | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, spliteri, utičnice i dr.)                                                                                                                     | po potrebi |
| 11.        | Zaštitna sredstva i oprema                                                                                                                                                                                        | od 1 do 16 |
| 12.        | Kutija za prvu pomoć                                                                                                                                                                                              | 1          |

## 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija

- Računarske mreže
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja
- Audio tehnika
- Izvori električne energije
- Video tehnika
- Multimedijalni servisi
- Principi energetske efikasnosti

#### **Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

#### **10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na telekomunikacione korisničke sisteme prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika telekomunikacionih korisničkih sistema; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja telekomunikacionih korisničkih sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, kao i pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)



**3.2.13. SOFTVERSKI ALATI ZA PROJEKTOVANJE U ELEKTROTEHNICI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 6                 |        | 66                | 72     | 4                   |

Teorijska i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za primjenu softverskih alata za crtanje elektrotehničkih simbola i šema u cilju pripreme za izradu elemenata projekata u elektrotehnici. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, sistematičnosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Primijeni osnove tehničkog crtanja u postupku projektovanja
2. Prilagodi radno okruženje odgovarajućeg softvera za projektovanje
3. Kreira osnovne objekte tehničkog crteža primjenom softvera za projektovanje
4. Modifikuje objekte na tehničkom crtežu primjenom softvera za projektovanje
5. Primijeni softver za crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici
6. Primijeni softver za crtanje električnih šema
7. Primijeni softver za proračune u elektrotehnici

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni osnove tehničkog crtanja u postupku projektovanja</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni <b>vrste tehničkog crteža</b> prema namjeni                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste tehničkog crteža:</b> projektni, radionički, sklopni, montažni, šematski, situacioni, patentni, instalacioni i dr.                                                                                                                                                                                       |
| 2. Objasni <b>svojstva osnovnog formata papira (reda) A</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>Svojstva osnovnog formata papira (reda) A:</b> oblik, površina i dobijanje manjih formata                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Navede <b>vrste linija</b>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Vrste linija:</b> puna debela linija, puna tanka linija, isprekidana debela linija, isprekidana tanka linija, crta-tačka-crta tanka linija, crta-tačka-crta debela linija, crta-dvije tačke-crta tanka linija, cik-cak linija, linija izvučena slobodnom rukom i dr.                                           |
| 4. Nacrta <b>elemente zaglavlja i sastavnice</b> na tehničkom crtežu                                                                                                                                                                                          | <b>Elementi zaglavlja:</b> naziv tehničkog crteža, oznaka crteža, naziv preduzeća ili ustanove ili njegov registrovani znak, ime i prezime (crtao, pregledao, odobrio), datum, razmjera, potpis i dr.<br><b>Elementi sastavnice:</b> pozicijski broj, naziv dijela, komada, materijal, mjere, standard i napomena |
| 5. Definiše razmjeru na tehničkom crtežu                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Opiše pravila i <b>elemente kotiranja</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Elementi kotiranja:</b> kotna linija, pomoćna kotna linija, pokazna linija, kotni završetak, početna tačka, kotni broj, tekst kote i dr.                                                                                                                                                                       |
| 7. Objasni <b>vrste projekcije</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>Vrste projekcije:</b> centralna, kosa i ortogonalna projekcija                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8. Nacrta jednostavan tehnički crtež prema zadatoj skici                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Osnove tehničkog crtanja                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Prilagodi radno okruženje odgovarajućeg softvera za projektovanje</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                        |
| 1. Navede <b>vrste</b> i primjenu <b>softvera za projektovanje</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste softvera za projektovanje:</b> AutoCAD, AutoCAD Electrical i dr.                                                                                                                                 |
| 2. Pokaže <b>elemente osnovnog prozora</b> softvera za projektovanje                                                                                                                                                                                 | <b>Elementi osnovnog prozora:</b> linija zaglavlja, linija menija, palete sa alatkama, koordinatni sistem, radna površina, komandna linija i statusna linija                                              |
| 3. Podesi <b>osnovne parametre</b> softvera za projektovanje                                                                                                                                                                                         | <b>Osnovni parametri:</b> jedinica mjere za dužinu, jedinica mjere za ugao, pravac za ugao mjerenja, orijentacija za ugao mjerenja, format papira, pomoćna mreža tačaka, ikona koordinatnog sistema i dr. |
| 4. Navede <b>vrste koordinatnog sistema</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste koordinatnog sistema:</b> pravougaoni, cilindrični i sferni                                                                                                                                      |
| 5. Izabere zadati koordinatni sistem                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
| - Radno okruženje softvera za projektovanje                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Kreira osnovne objekte tehničkog crteža primjenom softvera za projektovanje</b>                                                                                                                      |                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                          |
| 1. Objasni <b>vrste koordinata</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>Vrste koordinata:</b> apsolutne, relativne i polarne                                                                     |
| 2. Demonstrira unošenje koordinata tačke, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| 3. Nacrta <b>osnovne objekte</b> u ravni                                                                                                                                                                                                         | <b>Osnovni objekti:</b> linija, poligon, kvadrat, pravougaonik, luk, kružnica, elipsa i dr.                                 |
| 4. Nacrta tabelu unutar okvira na tehničkom crtežu                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |
| 5. Unese tekst koristeći <b>svojstva tekst editora</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Svojstva tekst editora:</b> font, stil, veličina, boja, orijentacija teksta, podvlačenje slova, centriranje teksta i dr. |
| 6. Demonstrira <b>rad sa blokom</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Rad sa blokom:</b> kreiranje bloka, ubacivanje bloka sa unaprijed definisanim parametrima i dr.                          |
| 7. Nacrta elemente zaglavlja i sastavnice na tehničkom crtežu, primjenom softvera za projektovanje                                                                                                                                               |                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |
| - Kreiranje osnovnih objekata tehničkog crteža                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Modifikuje objekte na tehničkom crtežu primjenom softvera za projektovanje</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                               | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Demonstrira <b>osnovne operacije modifikacije objekata</b> na tehničkom crtežu                                                                                  | <b>Osnovne operacije modifikacije objekata:</b> brisanje, kopiranje, kopiranje u odnosu na osu, paralelno kopiranje, kopiranje objekata u nizu, premještanje, rotiranje, promjena veličine i dr.                                                       |
| 2. Demonstrira <b>složenije operacije modifikacije objekata</b> na tehničkom crtežu                                                                                | <b>Složenije operacije modifikacije objekata:</b> odsijecanje, produžavanje, obaranja i zaobljavanja ivica poligona, rastavljanje, prekidanje, povezivanje i dr.                                                                                       |
| 3. Podesi <b>osnove parametre</b> za kotiranje                                                                                                                     | <b>Osnovni parametri:</b> stil kotiranja, tip, debljina i boja kotne i pomoćne linije, završetak kotnih linija i dr.                                                                                                                                   |
| 4. Primijeni različite <b>vrste kotiranja</b> na nacrtanom objektu                                                                                                 | <b>Vrste kotiranja:</b> linearno, redno i paralelno kotiranje                                                                                                                                                                                          |
| 5. Demonstrira kreiranje <b>sloja</b> sa njegovim <b>svojstvima</b>                                                                                                | <b>Svojstva sloja:</b> aktivan (neaktivan), ime, uključen (isključen), zamrzavanje (odmrzavanje) sloja, zaključavanje (otključavanje) sloja, boja, tip linije, debljina linije, stil štampanja, uključeno za štampanje (isključeno za štampanje) i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifikacija objekata na tehničkom crtežu</li> <li>- Kotiranje objekata na tehničkom crtežu</li> <li>- Slojevi</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni softver za crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. Nacrta grafičke simbole <b>elemenata u elektrotehnici</b> određene standardom IEC 60617                                                                                                                                            | <b>Elementi u elektrotehnici:</b> provodnik, zaštitni provodnik, izvor jednosmjerne i naizmjenične struje, otpornik, kondenzator, promjenljivi otpornik i kondenzator, veza provodnika, ukrštanje provodnika, kalem sa i bez jezgra, transformator, osigurač, nulti potencijal, masa, ampermetar, voltmetar, ommetar, osciloskop, pojačavač, fotootpornik i dr. |
| 2. Nacrta grafičke simbole <b>elemenata električnih instalacija</b> određene standardom IEC 60617                                                                                                                                     | <b>Elementi električnih instalacija:</b> jednopolni i dvopolni prekidač, serijski prekidač, naizmjenični prekidač, unakrsni prekidač, razvodna tabla, jednopolna utičnica, jednopolna šuko utičnica, trofazna utičnica, telefonska utičnica, potrošač, zvonice, broj žila provodnika i dr.                                                                      |
| 3. Nacrta grafičke simbole <b>kontakata i prekidača</b> određene standardom IEC 60617                                                                                                                                                 | <b>Kontakati i prekidači:</b> prekidač (0-1), dvopoložajni prekidač, dvostruki jednopoložajni i dvopoložajni prekidač, svijetleći taster, start i stop taster i dr.                                                                                                                                                                                             |
| 4. Nacrta grafičke simbole <b>elemenata u automatici</b> određene standardom IEC 60617                                                                                                                                                | <b>Elementi u automatici:</b> elektromotor, generator, taster, svijetleći taster, vremenski relej za kašnjenje uključenja, vremenski relej za kašnjenje gašenja, relej, sklopnik-kontaktor i dr.                                                                                                                                                                |
| 5. Nacrta grafičke simbole zadanog jednostavnog <b>sistema</b>                                                                                                                                                                        | <b>Sistem:</b> elektroenergetski sistem, telekomunikacioni korisnički sistem, elektronski sigurnosni sistem, sistem industrijske elektronike i automatike i sistem lokalne računarske mreže                                                                                                                                                                     |
| 6. Kreira biblioteku blokova elektrotehničkih simbola                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici određenih standardom IEC 60617</li> <li>- Crtanje grafičkih simbola elemenata u elektrotehnici koji nisu određeni standardom</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Primijeni softver za crtanje električnih šema</b>                                                                 |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojasnjenje označenih pojmova) |
| 1. Nacrta zadatu šemu prostog električnog kola                                                                                                                |                                                    |
| 2. Nacrta zadatu šemu složenog električnog kola                                                                                                               |                                                    |
| 3. Nacrta zadate <b>šeme vezivanja</b> instalacionih prekidača                                                                                                | <b>Šeme vezivanja:</b> jednopolna i višepolna      |
| 4. Nacrta šemu električnih instalacija na jednostavnom primjeru                                                                                               |                                                    |
| 5. Nacrta šemu jednostavnog zadatog sistema                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                        |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, za kriterijume od 1 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                        |                                                    |
| - Crtanje električnih šema                                                                                                                                    |                                                    |

| Ishod 7 – Učenik će biti sposoban da<br>Primijeni softver za proračune u elektrotehnici                                                                                                                                                          |                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                 |
| 1. Navede <b>vrste softvera</b> koji se mogu koristiti za proračune u elektrotehnici                                                                                                                                                             | <b>Vrste softera:</b> DIALux, Matlab, SCADA, MS Excel i dr. |
| 2. Podesi osnovne parametre zadatog softvera za proračun u elektrotehnici                                                                                                                                                                        |                                                             |
| 3. Demonstrira postupak proračuna osvjetljenja prostorije u odgovarajućem softveru, na zadatom primjeru                                                                                                                                          |                                                             |
| 4. Demonstrira postupak proračuna nivoa slabljenja na liniji veze realizovane telekomunikacionim kablom                                                                                                                                          |                                                             |
| 5. Demonstrira postupak proračuna presjeka provodnika instalacionih kablova u elektronskim sigurnosnim sistemima                                                                                                                                 |                                                             |
| 6. Demonstrira postupak proračuna za izbor senzora u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                             |                                                             |
| 7. Demonstrira postupak električnih proračuna za potrebe napajanja aktivnih elemenata lokalne računarske mreže                                                                                                                                   |                                                             |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                  |                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                  |                                                             |
| - Primjena softvera za proračune                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje vještina iz ove oblasti. Za uspješnu realizaciju treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i softverom za projektovanje AutoCAD, AutoCAD Electrical i dr. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse oslanjajući se pri tome na druge module. Potrebno je pažljivo odabrati zadatke koji imaju vezu s realnim situacijama. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina. Modul je koncipiran tako da učenicima pruža mogućnost sticanja praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija za druge stručne module.
- Kako se modul Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici izučava u okviru četiri obrazovna programa (Elektrotehničar energetike, Elektrotehničar elektronike, Elektrotehničar elektronskih komunikacija i Elektrotehničar računarskih sistema i mreža) preporučuje se da se iz ishoda 7 detaljnije urade kriterijumi koji su od značaja za struku.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Jovanović J.; Mr Raičević Ž., Tehničko crtanje sa mašinskim elementima, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Scott O., AutoCAD 2014 i AutoCAD LT 2014, CET, Beograd, 2015.
- Omura G.; Benton B., AutoCAD 2017 i AutoCAD LT 2017, Mikro knjiga, Beograd, 2017.
- Čalasan M.; Čalasan B., Električne instalacije i osvjetljenja za prvi razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |
| 3.         | Štampač                                            | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.

- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Osnove računarstva
- Osnove elektrotehnike II
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Projektovanje instalacija računarskih mreža
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova iz oblasti projektovanja u elektrotehnici, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti projektovanja u elektrotehnici prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i prostornog načina razmišljanja prilikom tehničkog crtanja i crtanja električnih simbola i šema u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom crtanja električnih simbola i šema u cilju pripreme za izradu elemenata projekata u elektrotehnici i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektrotehnici prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.14. PREDUZETNIŠTVO****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 36                | 36     |                   | 72     | 4                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa značajem preduzetništva, preduzetničkih vještina, tehnikama za pronalaženje biznis ideje, strukturom i načinom izrade biznis plana, oblicima obavljanja privredne djelatnosti i promocijom proizvoda i usluga. Osposobljavanje za kreiranje i pokretanje biznisa. Razvijanje inicijativnosti, kreativnosti, odgovornosti, komunikativnosti i timskog rada.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje značaj preduzetništva, preduzetničkih vještina i pokretanja sopstvenog biznisa
2. Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta
3. Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza
4. Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava
5. Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih
6. Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom
7. Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu

| Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br>Identifikuje značaj preduzetništva, preduzetničkih vještina i pokretanja sopstvenog biznisa                                                                                                    |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                          | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                |
| 1. Objasni pojam preduzetništva                                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| 2. Opiše nastanak i razvoj preduzetništva                                                                                                                                                                                              |                                                                            |
| 3. Objasni pojam preduzetnika, različite <b>pristupe o teoriji preduzetnika</b> i zablude o njima                                                                                                                                      | <b>Pristupi o teoriji preduzetnika:</b> ekonomski, psihološki i sociološki |
| 4. Popuni upitnik za procjenu preduzetničkih osobina                                                                                                                                                                                   |                                                                            |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                            |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Preduzetništvo</li><li>- Istorija preduzetništva</li><li>- Preduzetnik</li></ul>                                                                                                               |                                                                            |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta</b>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                           |
| 1. Objasni pojam ideje                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Objasni pojam biznis ideje                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Primijeni odgovarajuću <b>tehniku za pronalaženje biznis ideje</b>                                                                                                                                                                            | <b>Tehnike za pronalaženje biznis ideje:</b> kopiranje postojećih poslova, mapiranje, pretvaranje hobija u potencijalni posao, korišćenje radnog iskustva za pokretanje posla, brainstorming tehnika, inovacije novih proizvoda/usluga i dr. |
| 4. Objasni pojam poslovne šanse i <b>pristupe</b> za njeno prepoznavanje                                                                                                                                                                         | <b>Pristupi:</b> posmatranje promjena i trendova, rješavanje problema, pronalaženje praznina na tržištu, takmičenje/konkurencija i dr.                                                                                                       |
| 5. Sprovede provjeru odabrane biznis ideje na tržištu koristeći odgovarajuće upitnike                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Objasni SWOT analizu i njen značaj                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. Procijeni biznis ideju na osnovu SWOT analize                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideja</li> <li>- Biznis ideja</li> <li>- Tehnike za pronalaženje biznis ideje</li> <li>- Poslovna šansa</li> <li>- SWOT analiza</li> </ul>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni viziju, misiju, poslovne ciljeve i <b>vrste poslovnih strategija</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Vrste poslovnih strategija:</b> ofanzivna, defanzivna, strategija imitacije i tradicionalistička                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Formuliše misiju i viziju za konkretan primjer privrednog društva                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Opiše značaj, <b>strukturu i elemente biznis plana</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>Struktura i elementi biznis plana:</b> naslovna strana, sadržaj biznis plana, rezime, osnovni podaci o preduzetniku, opis biznis ideje odnosno proizvoda/usluge, analiza tržišta prodaje i konkurencije, analiza tržišta nabavke, marketing plan (cijena, lokacija, distribucija, promocija), tehničko tehnološka analiza i finansijski plan sa vremenskim okvirom realizacije |
| 4. Izradi pojedinačne elemente biznis plana za odabranu biznis ideju                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Sastavi biznis plan na osnovu izrađenih pojedinačnih elemenata                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Prezentuje biznis plan koristeći pravila za uspješno prezentovanje                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Misija i vizija privrednog društva</li> <li>- Ciljevi privrednog društva</li> <li>- Poslovna politika privrednog društva</li> <li>- Poslovna strategija privrednog društva</li> <li>- Biznis plan</li> <li>- Prezentacija</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                              |
| 1. Navede <b>oblike obavljanja privredne djelatnosti</b> i njihove karakteristike                                                                                                                                                                | <b>Oblici obavljanja privredne djelatnosti:</b> preduzetnik, ortačko društvo, komanditno društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću i djelovi stranog društva |
| 2. Objasni <b>naziv i vizuelni identitet privrednog društva</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Naziv i vizuelni identitet privrednog društva:</b> ime privrednog društva, logotip, zaštitna boja, tipografija, maskota, grb, slogan i dr.                   |
| 3. Osmisli ime za privredno društvo za konkretan primjer                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
| 4. Kreira logotip i slogan za konkretan primjer privrednog društva ili proizvoda/usluge                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |
| 5. Opiše postupak i potrebnu dokumentaciju za registraciju privrednih društava                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |
| 6. Popuni formular za registraciju preduzetnika za konkretan primjer                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |
| 7. Objasni poslovni kodeks privrednog društva                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste privrednih društava</li> <li>- Naziv i vizuelni identitet privrednog društva</li> <li>- Registracija privrednog društva</li> <li>- Poslovni kodeks</li> </ul>                                     |                                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih</b>                                                                           |                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                 |
| 1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
| 2. Opiše <b>opšte</b> i <b>posebne uslove</b> za zasnivanje radnog odnosa                                                                                                                                                                     | <b>Opšti uslovi:</b> godine života, zdravstvena sposobnost i dr.<br><b>Posebni uslovi:</b> nivo kvalifikacije, radno iskustvo, stručni ispit i dr. |
| 3. Objasni način zasnivanja radnog odnosa i <b>vrijeme na koje se zasniva radni odnos</b>                                                                                                                                                     | <b>Vrijeme na koje se zasniva radni odnos:</b> određeno i neodređeno                                                                               |
| 4. Sastavi konkurs za prijem u radni odnos za određeno radno mjesto                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |
| 5. Sastavi radnu biografiju (CV) za prijem u radni odnos na konkretnom primjeru                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |
| 6. Navede <b>vrste prava zaposlenih</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>Vrste prava zaposlenih:</b> individualna i kolektivna                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
| - Zasnivanje radnog odnosa<br>- Prava zaposlenih                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |



| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom</b>                                                                                                     |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                       |
| 1. Objasni pojam, cilj i <b>vrste poslovnih sastanaka</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Vrste poslovnih sastanaka:</b> formalni, neformalni, radni, informativni, diskusioni, poslovna druženja, seminari, konferencije i dr. |
| 2. Objasni pripremu materijala, opreme i mjesta za održavanje poslovnog sastanka                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| 3. Objasni pojam, proces, pravila i <b>vrste komunikacije</b>                                                                                                                                                                               | <b>Vrste komunikacije:</b> usmena, pisana, interna, eksterna, privatna, poslovna, domaća, strana i dr.                                   |
| 4. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne i službene korespondencije, sadržaj i elemente poslovnog pisma i službenog dopisa                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 5. Sastavi poziv za učesnike sastanka sa dnevnim redom, terminom i mjestom održavanja u odgovarajućoj formi                                                                                                                                 |                                                                                                                                          |
| 6. Sastavi zapisnik o održanom sastanku u odgovarajućoj formi                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poslovni sastanak</li> <li>- Pojam i vrste komunikacije</li> <li>- Poslovna i službena korespondencija</li> <li>- Korespondentni akti u vezi poslovnih sastanaka</li> </ul>                        |                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                      |
| 1. Objasni pojam promocije                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                         |
| 2. Navede <b>oblike promocijnih aktivnosti</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Oblici promocijnih aktivnosti:</b> privredna propaganda, lična prodaja, prodajna promocija, odnosi sa javnošću i dr. |
| 3. Kreira reklamnu poruku, na konkretnom primjeru                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                         |
| 4. Osmisli flajer za konkretan primjer                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| - Promocija                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                         |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Preduzetništvo je tako koncipiran da omogućava učenicima da stiču teorijska i praktična znanja i vještine iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da se nastava iz ovog modula, realizuje u blok časovima sa po dva časa nedjeljno. Učenike bi trebalo poslije realizacije uvodnih sadržaja i pojedinačnih aktivnosti koje su u vezi sa njima, podijeliti na timove (sastavljene od tri do sedam učenika) u kojima će tako raditi do kraja školske godine. Iako će učenici raditi u timu, svako od njih treba da ima pojedinačna zaduženja, na osnovu čega će biti ocjenjivani. Preporučljivo je da svaki tim učenika ima svoj folder u kom će čuvati sve radne listove koje će popunjavati tokom školske godine prilikom izrade određenih praktičnih vježbi. Radni listovi za svaku aktivnost su predviđeni u Priručniku za nastavnike, koji je urađen za ovu namjenu. Prilikom obrade određenih nastavnih sadržaja preporučljivo je podsticati učenike na sprovođenje različitih istraživanja kako bi na taj način došli do relevantnih informacija. Poželjno je da učenici učestvuju na školskim i nacionalnim takmičenjima za najbolji Biznis plan.
- Preporučljivo je da učenici nakon urađenih vježbi, svoje rezultate usmeno prezentuju drugim učenicima, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju. Prilikom obrade određenih nastavnih sadržaja mogu se na času pozvati lokalni preduzetnici, predstavnici određenih institucija i privrednih društava ili organizovati posjeta istim, kako bi učenici dobili konkretne informacije o određenim oblastima koji se odnose na realizaciju biznis ideja.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Grupa autora, Mladi preduzetnici - Priručnik iz preduzetništva za učenike srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, 2014.
- Grupa autora, Mladi preduzetnici – Priručnik iz preduzetništva za nastavnike srednjih stručnih škola, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2014.
- Lajović D.; i grupa autora, Preduzetništvo u novi milenijum, CID, Podgorica, 2001.
- Lajović D.; i grupa autora, Marketing plan kao preduzetničko sredstvo, Zavod za zapošljavanje Crne Gore, Podgorica, 2009.
- Propisi koji regulišu oblast radnih odnosa.
- Propisi koji regulišu oblast privrednih društava.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom.       |
|------------|----------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar                                            | 1          |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1          |
| 3.         | Štampač                                            | 1          |
| 4.         | Skener                                             | 1          |
| 5.         | Kancelarijski materijal i pribor                   | po potrebi |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.

- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Poslovna kultura

## Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku, izražavanje vlastitih argumenata i zaključaka na uvjerljiv način, razvijanje kritičkog mišljenja iz oblasti preduzetništva)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje matematičkog načina razmišljanja i izražavanje kroz određene modele u rješavanju praktičnih zadataka)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku)
- Učiti kako učiti (podsticanje učenika na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
- Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada na času u cilju konstruktivne komunikacije, izražavanje različitih stavova, podsticanje odgovornosti i podjele zadataka prilikom realizacije određenih praktičnih zadataka iz ove oblasti)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti planiranja, organizovanja, pripreme izvještaja, procjene, evidentiranja i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (podsticanje upoređivanja svog mišljenja sa mišljenjem drugih, identifikovanje i realizacija društvenih i ekonomskih mogućnosti u kulturnoj aktivnosti)

**3.2.15. KOMUTACIONI I DATA CENTRI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 66                |        | 66                | 132    | 8                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa vrstama komutacije, strukturom i elementima komutacionih i data centara. Osposobljavanje za instaliranje opreme, održavanje i nadzor rada komutacionih i data centara. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje strukturu komutacionih i data centara
2. Sprovede postupak montiranja opreme komutacionih i data centara u telekomunikacioni ormar
3. Sprovede postupak povezivanja opreme komutacionih i data centara na izvor napajanja
4. Konfiguriše opremu komutacionih i data centara
5. Sprovede postupak održavanja komutacionih i data centara
6. Sprovede postupak nadzora rada komutacionih i data centara

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje strukturu komutacionih i data centara</b>                                                        |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                           |
| 1. Opiše značaj komutacionih i data centara                                                                                                               |                                                                                                                                                              |
| 2. Opiše <b>strukturu komutacionih i data centara</b>                                                                                                     | <b>Struktura komutacionih i data centara:</b><br>komunikaciona infrastruktura, oprema i servisi                                                              |
| 3. Opiše karakteristike <b>elemenata komutacionih i data centara</b>                                                                                      | <b>Elementi komutacionih i data centara:</b><br>telekomunikacioni ormari, mrežna oprema, elementi za povezivanje, napajanje, elementi tehničke zaštite i dr. |
| 4. Opiše <b>vrste komutacija</b> u telekomunikacionim mrežama                                                                                             | <b>Vrste komutacija:</b> komutacija kola i komutacija paketa                                                                                                 |
| 5. Navede osnovne protokole IP rutiranja                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. |                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komutacioni i data centri</li> <li>- Protokoli IP rutiranja</li> </ul>                                           |                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak montiranja opreme komutacionih i data centara u telekomunikacioni ormar</b>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Opiše specifičnosti kablovske infrastrukture komutacionih i data centara                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Navede vrste i elemente telekomunikacionih ormara                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. Opiše <b>karakteristike opreme</b> od značaja za njeno montiranje u telekomunikacioni ormar                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Oprema:</b> ruter, <i>switch</i> , server, mobilni komutacioni centar (MSC – <i>Mobile Switching Center</i> ), registar korisnika mreže (HLR – <i>Home Location Register</i> ), privatna telefonska centrala (PBX – <i>Private Branch eXchange</i> ) i dr.<br><br><b>Karakteristike opreme:</b> širina, visina, težina, snaga i dr. |
| 4. Navede osnovna <b>pravila i preporuke</b> za montiranje opreme u telekomunikacioni ormar                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Pravila i preporuke:</b> raspored opreme, orijentacija opreme, razmak između uređaja, ventilacija, nosivost, optimalna snaga, maksimalna snaga i dr.                                                                                                                                                                                |
| 5. Izračuna ukupnu snagu opreme u telekomunikacionom ormaru, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6. Demonstrira postupak ugradnje, povezivanja i označavanja opreme u telekomunikacionom ormaru, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Montiranje opreme telekomunikacionog ormara                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprovede postupak povezivanja opreme komutacionih i data centara na izvor napajanja                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                 | Kontekst                                                                                                   |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                      | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                            |
| 1. Opiše <b>karakteristike izvora napajanja</b> za priključivanje opreme komutacionih i data centara                                                                                                                                                    | <b>Karakteristike izvora napajanja:</b> vrsta napajanja (AC, DC), vrijednost napona napajanja, snaga i dr. |
| 2. Objasni značaj postojanja izvora rezervnog napanja u komutacionim data centrima                                                                                                                                                                      |                                                                                                            |
| 3. Navede sigurnosne procedure za zaštitu opreme od statičkog elektriciteta                                                                                                                                                                             |                                                                                                            |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja opreme na izvor napajanja, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                      |                                                                                                            |
| 5. Demonstrira postupak postavljanja rezervnog izvora napajanja, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                    |                                                                                                            |
| 6. Opiše postupak provjere pravilnog povezivanja opreme na osnovu indikatora stanja                                                                                                                                                                     |                                                                                                            |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                            |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Izvori napajanja u data centrima</li><li>- Povezivanje opreme na izvor napajanja</li></ul>                                                                                                                      |                                                                                                            |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Konfiguriše opremu komutacionih i data centara</b>                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                             |
| 1. Navede <b>parametre</b> opreme komutacionih i data centara za funkcionisanje telekomunikacionih i korisničkih servisa                                                                                                                                | <b>Parametri:</b> radna frekvencija, signalizaciona frekvencija, susjedne čelijske relacije, dozvoljena brzina prenosa podataka, broj korisnika vezanih za sistem, specifični parametri za određene kategorije korisnika i dr. |
| 2. Opiše <b>mrežne parametre</b> za konfigurisanje opreme komutacionih i data centara                                                                                                                                                                   | <b>Mrežni parametri:</b> IP adresa, <i>subnet</i> maska, <i>gateway</i> , statička i dinamička ruta, virtualna privatna mreža i dr.                                                                                            |
| 3. Unese zadate parametre opreme preko porta za upravljanje ( <i>management port</i> )                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. Unese komande za konfigurisanje statičke i dinamičke rute na ruteru, primjenom softvera za simulaciju, na osnovu zadatih parametara                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. Unese komande za konfigurisanje virtualne privatne mreže (VPN – <i>Virtual Private Network</i> ), primjenom softvera za simulaciju, na osnovu zadatih parametara                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                |
| 6. Opiše značaj i postupak čuvanja log fajla na računaru                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 6. Za kriterijume 3, 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
| - Parametri za konfiguraciju opreme komutacionih i data centara                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak održavanja komutacionih i data centara</b>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Opiše <b>načine identifikovanja kvarova</b> u komutacionim i data centrima                                                                                                                                                                             | <b>Načini identifikovanja kvarova:</b> identifikacija vizuelnim pregledom, identifikacija mjernim i ispitnim uređajima, identifikacija primjenom softverskih alata, prijave od strane korisnika, prijave od strane eksterne službe za podršku i dr. |
| 2. Opiše <b>kvarove koji se mogu identifikovati vizuelnim pregledom</b> u komutacionim i data centrima                                                                                                                                                    | <b>Kvarovi koji se mogu identifikovati vizuelnim pregledom:</b> fizičko oštećenje telekomunikacionih i napojnih kablova, konektora i opreme; neispravno funkcionisanje portova i dr.                                                                |
| 3. Opiše <b>kvarove koji se mogu identifikovati mjerenjem</b> u komutacionim i data centrima                                                                                                                                                              | <b>Kvarovi koji se mogu identifikovati mjerenjem:</b> kvarovi usljed neprilagođenosti propisanim radnim uslovima, fizička oštećenja konektora, kablova i opreme koja se ne mogu utvrditi vizuelnim pregledom i dr.                                  |
| 4. Opiše <b>načine otklanjanja kvarova</b> na dijelu prenosno-pristupne mreže                                                                                                                                                                             | <b>Načini otklanjanja kvarova:</b> daljinsko logovanje, daljinsko konfigurisanje opreme prenosno-pristupne mreže, kontaktiranje službe za održavanje prenosno-pristupne mreže i dr.                                                                 |
| 5. Demonstrira postupak otklanjanja kvarova na kablovskoj infrastrukturi komutacionih i data centara, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6. Demonstrira postupak otklanjanja tipičnih kvarova na opremi komutacionih i data centara, na zadatom primjeru                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Provjeri dostupnost mrežnog uređaja i kašnjenje u mreži, koristeći mrežne komande ping i traceroute                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8. Provjeri brzinu prenosa podataka u telekomunikacionoj mreži, pomoću mjernih i ispitnih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera, na zadatom primjeru                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Održavanje komutacionih i data centara                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak nadzora rada komutacionih i data centara</b>                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Opiše strukturu sistema za nadzor rada komutacionih i data centara                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Opiše <b>načine nadzora</b> u praćenju rada komutacionih i data centara                                                                                                                                                                            | <b>Načini nadzora:</b> veb, SMS ( <i>Short Message Service</i> ), SCADA ( <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> ), SNMP ( <i>Simple Network Management Protocol</i> ), aplikacije za nadzor i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. Opiše <b>osnovne funkcije upravljanja</b> kroz sistem za nadzor                                                                                                                                                                                    | <b>Osnovne funkcije upravljanja:</b> upravljanje otkazima (nadgledanje alarma, lokalizacija grešaka, testiranje i vođenje evidencije o nastalim problemima), upravljanje konfiguracijom (prikupljanje podataka o elementima mreže, procedure za ostvarivanja radnog stanja opreme, inicijalizacija softvera, konfiguracija radnih parametara, postavljanje sistemskog vremena, provjera statusa i upravljanje elementima mreže), upravljanje tarifiranjem (kreiranje/postavljanje/brisanje tarifnih parametara, dobijanje podataka o tarifi i profilu korisnika), upravljanje performansama (prikupljanje statističkih podataka za potrebe nadzora) i upravljanje zaštitom (podešavanje prava pristupa na korisničkoj opremi, definisanje privilegija na sistemu za nadzor) |
| 4. Opiše <b>parametre od značaja</b> za ispravan rad opreme komutacionih i data centara                                                                                                                                                               | <b>Parametri od značaja:</b> hardverska ispravnost uređaja, dostupnost portova, prekid u mrežnoj konekciji, radna temperatura, postojanje napajanja i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Opiše <b>signalizaciju za praćenje rada</b> komutacionih i data centara                                                                                                                                                                            | <b>Signalizacija za praćenje rada:</b> signalizacija hardverske ispravnosti uređaja, dostupnosti portova, prekida u mrežnoj konekciji, odstupanja trenutnih od referentnih vrijednosti, zauzetosti memorije, kapaciteta linka, iskorišćenosti procesora, radne temperature, vrijednosti napona napajanja i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Protumači vrijednosti zadatih parametara u dijelu sistema za nadzor, primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7. Izvrši klasifikaciju alarma prema prioritetima, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Nadzor rada komutacionih i data centara                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Komutacioni i data centri je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Praktične vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. Prilikom izvođenja nastave u okviru praktičnih kriterijuma, nastavnik treba da insistira na poznavanju i pridržavanju sigurnosnih procedura za zaštitu opreme od statičkog elektriciteta, imajući u vidu značaj i vrijednost opreme komutacionih i data centara. Za simulaciju rada komutacionih i data centara preporučuju se softver Cisco Packet Tracer, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. U cilju boljeg razumijevanja predmetne problematike, preporučuju se posjete poslodavcima u ishodima 2, 4 i 5.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Tanebaum A.; Wetherall D., Računarske mreže, Mikro knjiga, Beograd, 2013.
- Matić S., Principi komutacija u telekomunikacijama, Beograd 1993.
- Kurose J.; Ross K., Umrežavanje računara: Od vrha ka dnu, prevod 6. izdanja
- Comer D., TCP/IP – Principi, protokoli i arhitekture, 2001.
- Stojanović M., Telekomunikacione mreže, Elektrotehnički fakultet, Beograd (materijal sa predavanja)
- Barnett D.; Groth D.; McBee J., Cabling: The complete guide to network wiring, 3rd ed., SYBEX Inc., 2004.
- Uputstvo proizvođača za instaliranje, konfigurisanje, puštanje u rad i održavanje komutacionih i data centara

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                      | Kom.          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                                                                                                             | 17            |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                                       | 1             |
| 3.         | Mjerna i ispitna oprema (tester za kablove, lokator kablova i dr.)                                                                                                       | najmanje 4    |
| 4.         | Oprema i uređaji (ruter, switch, server, patch panel i dr.)                                                                                                              | najmanje po 2 |
| 5.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striperi za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4    |
| 6.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta i dr.)                                                    | najmanje 4    |
| 7.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici i dr.)                                                                                   | po potrebi    |

**7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja**

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanje ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Elektronske komunikacije I
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Preduzetništvo
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na komutacione i data centre, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na komutacione i data centre prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i elemenata komutacionih i data centara; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja opreme komutacionih i data centara, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom instaliranja opreme i održavanja komutacionih i data centara; korišćenje računara prilikom konfigurisanja parametara opreme i nadzora rada komutacionih i data centara; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera simulaciju rada i nadzor komutacionih i data centara; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na komutacione i data centre, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)

- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, kao i pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.16. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI II****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 66                |        | 66                | 132    | 8                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Sticanje znanja o funkcionisanju sistema za nadzor telekomunikacionih korisničkih sistema. Osposobljavanje za instaliranje sistema za kontrolu pristupa, privatnih telefonskih mreža i IoT zasnovanih korisničkih sistema. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, sistematičnosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Sprovede postupak instaliranja i testiranja sistema za kontrolu pristupa
2. Sprovede postupak instaliranja privatne telefonske mreže
3. Sprovede postupak instaliranja IoT zasnovanih korisničkih sistema
4. Sprovede postupak nadzora telekomunikacionih korisničkih sistema

| Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br>Sprovede postupak instaliranja i testiranja sistema za kontrolu pristupa                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                              | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                   |
| 1. Opiše <b>opremu i uređaje</b> u sistemima za kontrolu pristupa                                                                                                                                                                                          | <b>Oprema i uređaji:</b> kontroler, čitači identifikatora (RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> ), biometrijski i dr.), kartice, električni i elektromagnetni prihvatnici, izlazni taster (REX) i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima za kontrolu pristupa                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu za kontrolu pristupa                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |
| 4. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme u sistemu za kontrolu pristupa, na zadatom primjeru                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Opiše postupak konfigurisanja sistema kontrole pristupa                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Kreira profil sa zadatim pravima pristupa u sistemu kontrole pristupa, primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemu za kontrolu pristupa                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                               |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5 i 7. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                               |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Oprema i uređaji u sistemima za kontrolu pristupa</li><li>- Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima za kontrolu pristupa</li></ul>                                                                          |                                                                                                                                                                                                               |



| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja privatne telefonske mreže</b>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                  |
| 1. Opiše karakteristike <b>privatnih telefonskih mreža</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Privatne telefonske mreže:</b> klasične i VoIP                                                                                                                                                                                   |
| 2. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme privatne telefonske mreže                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. Opiše <b>parametre za konfigurisanje</b> u privatnoj telefonskoj mreži i način njihovog podešavanja                                                                                                                                                        | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> dolazni/odlazni telefonski sabračaj, interna komunikacija, ograničenja poziva, poziv na čekanju, govorna pošta, VIP grupe, <i>black</i> lista, <i>white</i> lista, preusmjeravanje poziva i dr. |
| 4. Demonstrira postupak montiranja, označavanja, povezivanja i podešavanja parametara opreme privatnih telefonskih mreža, na zadatom primjeru                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Opiše karakteristike tipičnih <b>softvera za PBX sisteme</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Softveri za PBX sisteme:</b> Asterisk, 3CX za Windows, AVM FritzBox, FreePBX distro i dr.                                                                                                                                        |
| 6. Opiše način povezivanja VoIP gateway-a na PBX i povezivanje privatnih telefonskih mreža sa telekomunikacionim operatorima                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Demonstrira postupak povezivanja VoIP gateway-a na PBX                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8. Podesi osnovne parametre PBX-a, VoIP gateway-a i IP telefona, primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Privatne telefonske mreže                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja IoT zasnovanih korisničkih sistema</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                          |
| 1. Opiše karakteristike i strukturu zadatog IoT zasnovanog korisničkog sistema                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Opiše <b>tipične komunikacione standarde bežičnih IoT sistema</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Tipični komunikacioni standardi bežičnih IoT sistema:</b> ZigBee, LoRa, Sigfox, Narrowband IoT, IEEE 802.11ah i dr.                                                                                                      |
| 3. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme zadatog IoT zasnovanog korisničkog sistema                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Opiše <b>parametre za konfigurisanje</b> IoT zasnovanih korisničkih sistema                                                                                                                                                                        | <b>Parametri za konfigurisanje:</b> IP adresa, <i>subnet</i> maska, <i>gateway</i> , brzina prenosa podataka, nivo zaštite podataka, perioda slanja podataka, emisiona snaga, radna frekvencija, osjetljivost senzora i dr. |
| 5. Demonstrira postupak montiranja, označavanja, povezivanja i konfigurisanja opreme zadatog IoT zasnovanog korisničkog sistema                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Konfiguriše IP adrese <i>gateway</i> -a i senzorskih čvorova primjenom <b>softvera za simulaciju</b> , na zatom primjeru                                                                                                                           | <b>Softver za simulaciju:</b> OPNET, OMNeT++, ns-3, Cisco Packet tracer i dr.                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                             |
| - IoT zasnovani korisnički sistemi                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak nadzora telekomunikacionih korisničkih sistema</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                          | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Opiše <b>vrste nadzora</b> rada telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                                     | <b>Vrste nadzora:</b> sistem za nadzor i korisnička podrška                                                                                                                                                                                        |
| 2. Opiše vrste signalnih uređaja u telekomunikacionim korisničkim sistemima                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Protumači pokazivanje signalnih uređaja u dijelu sistema za nadzor primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. Protumači pokazivanje signalizacionih lampica na korisničkoj opremi, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Opiše postupak promjene podataka u bazi korisničkog profila, aktiviranje i deaktiviranje korisnika                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. Demonstrira postupak promjene podataka u bazi korisničkog profila, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7. Objasni <b>načine evidentiranja osnovnih podataka</b> na osnovu korisničkog zahtjeva za rješavanje problema u funkcionisanju telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                        | <b>Načini evidentiranja:</b> ručno i primjenom softverskih alata<br><br><b>Osnovni podaci:</b> korisnik, datum i vrijeme prijave, kategorija zahtjeva (pružanje informacija, tehnička podrška, instalacija, ažuriranje i dr.), opis zahtjeva i dr. |
| 8. Opiše različite <b>nivoje prioriteta</b> korisničkih zahtjeva i njihov uticaj na brzinu inicijalnog odgovora za rješavanje zahtjeva                                                                                                                        | <b>Nivoi prioriteta:</b> kritičan, visok, srednji, nizak i dr.                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 5, 7 i 8. Za kriterijume 3, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadzor rada telekomunikacionih korisničkih sistema</li> <li>- Softverski alati za nadzor</li> </ul>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Telekomunikacioni korisnički sistemi II je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati u učionicama, sa cijelim odjeljenjem, pri čemu sadržaj i način izlaganja treba prilagoditi nivou predznanja učenika iz ove oblasti. Sa ciljem obezbjeđenja mogućnosti praćenja, razumijevanja izlaganja i zainteresovanosti učenika, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa aktivnim uključivanjem svih učenika. Preporučuje se izrada seminarskih radova od strane učenika na zadatu temu.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici, po grupama sa adekvatnim brojem učenika. Laboratorija, odnosno školska radionica, treba da je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i da pruža uslove za bezbjedan rad učenika. Rad u laboratorijama i radionicama je jedan od načina da se pokaže poznavanje nastavne materije, što zahtijeva vremensko usklađivanje teorijske obrade nastavnih jedinica i praktičnog rada. U cilju boljeg razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete poslodavcima.
- Za realizaciju ovog modula, nastavnik može koristiti Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima koji je propisala Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost. Takođe uputstva proizvođača za raznu opremu u telekomunikacionim korisničkim sistemima mogu poslužiti kao stručna literatura kao i uputstva proizvođača opreme u telekomunikacionim korisničkim sistemima.
- Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Barnett D.; Groth D.; McBee J., Cabling: The complete guide to network wiring, 3rd ed., SYBEX Inc., 2004.
- Nešković A., IP telefonija, Elektrotehnički fakultet, Beograd, materijal sa predavanja.
- Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost, Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima, Službeni list Crne Gore, Podgorica 2015.
- Uputstvo proizvođača za instaliranje, konfigurisanje, puštanje u rad i održavanje za različite telekomunikacione korisničke sisteme.
- Katalog proizvođača, konstrukcija i opis rada za različitu opremu koja se koristi u telekomunikacionim korisničkim sistemima.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                             | Kom.       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                                                                                                    | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                                                                                              | 1          |
| 3.         | Mjerna i ispitna oprema (multimetar, tester kablova, lokator kablova i dr.)                                                                                     | od 1 do 16 |
| 4.         | Komplet opreme za sistem kontrole pristupa (kontroler, čitač kartica, magnetni kontakti, REX taster, elektromagnetni prihvatnik, napojna jedinica i akumulator) | 2          |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                   | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.         | Komplet opreme za privatne telefonske mreže (IP telefon, PBX, računar, mikrofoni, slušalice i dr.)                                                                                    | 2          |
| 6.         | Komplet opreme za realizaciju IoT sistema (napojna jedinica, komunikacione jedinice, upravljačke jedinice, memorijske jedinice, relejni moduli, senzori, attenuatori, adapteri i dr.) | 2          |
| 7.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje, kliješta za krimpovanje, splajser, striperi za različite vrste kablova i dr.)                                 | najmanje 4 |
| 8.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta i dr.)                                                                 | najmanje 4 |
| 9.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, utičnice i dr.)                                                                                                   | po potrebi |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastructure
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Bežični komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja
- Audio tehnika
- Izvori električne energije
- Video tehnika
- Multimedijalni servisi
- IoT sistemi
- Principi energetske efikasnosti

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na telekomunikacione korisničke sisteme prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika telekomunikacionih korisničkih sistema; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja telekomunikacionih korisničkih sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, kao i pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.2.17. BEŽIČNI KOMUNIKACIONI SISTEMI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 56                | 10     | 33                | 99     | 5                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa specifičnostima bežičnog prenosa i karakteristikama mobilnih celularnih sistema, usmjerenih radio veza i radio-difuznih sistema. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Analizira specifičnosti bežičnih komunikacionih sistema
2. Analizira specifičnosti bežičnog linka
3. Analizira karakteristike mobilnih celularnih sistema
4. Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme bazne stanice
5. Analizira karakteristike usmjerenih radio veza
6. Analizira karakteristike radio-difuznih sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira specifičnosti bežičnih komunikacionih sistema</b>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1. Opiše istorijski razvoj bežičnih komunikacionih sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Objasni <b>karakteristike bežičnih komunikacionih sistema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Karakteristike bežičnih komunikacionih sistema:</b> propagacija signala bežičnim linkom, slabljenje pri prostiranju, vremenska promjenljivost radio kanala i dr.                                                                                                                  |
| 3. Izvrši <b>podjelu bežičnih komunikacionih sistema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Podjela bežičnih komunikacionih sistema:</b> u odnosu na oblast pokrivanja (BAN, PAN, LAN, MAN, WAN), u odnosu na način prenosa signala (veza tačka-tačka ( <i>unicast</i> ), radio-difuzni prenos ( <i>broadcast</i> ), prenos prema grupi korisnika ( <i>multicast</i> )) i dr. |
| 4. Opiše vrste <b>antena</b> i njihove <b>osnovne karakteristike</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Osnovne karakteristike antena:</b> električne i mehaničke karakteristike; dijagram zračenja, antenski dobitak, impedansa, izračena snaga i dr.                                                                                                                                    |
| 5. Izračuna efektivnu izotropnu izračenu snagu antene za zadate parametre                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Demonstrira podešavanja <b>parametara antene</b> , na zatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Parametri antene:</b> azimutni ugao, mehanički i električni elevacioni ugao                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Uvod u bežične komunikacione sisteme<br>- Vrste i karakteristike antena                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira specifičnosti bežičnog linka</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Objasni <b>mehanizme propagacije elektromagnetnih talasa</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Mehanizmi propagacije elektromagnetnih talasa:</b> refleksija, difrakcija, rasijanje, refrakcija i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. Opiše karakteristike propagacije elektromagnetnih talasa na različitim <b>frekvencijskim opsezima</b>                                                                                                                                             | <b>Frekvencijski opsezi:</b> MF ( <i>Medium Frequency</i> ), HF ( <i>High Frequency</i> ), VHF ( <i>Very High Frequency</i> ), UHF ( <i>Ultra High Frequency</i> ), SHF ( <i>Super High Frequency</i> ), EHF ( <i>Extremely High Frequency</i> ) i dr.                                                                                                                                                                |
| 3. Opiše <b>osnovne modele slabljenja signala</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Osnovni modeli slabljenja signala:</b> slabljenje u slobodnom prostoru i model slabljenja sa dva zraka                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Izračuna snagu signala na prijemu za osnovne modele slabljenja signala                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. Opiše <b>vrste fedinga</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste fedinga:</b> višestrukih putanja ( <i>multipath</i> ) i <i>large-scale</i> feding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Opiše <b>vrste diverziti tehnika i tehnika kombinovanja diverziti signala</b>                                                                                                                                                                     | <b>Vrste diverziti tehnika:</b> makrodiverziti i mikrodiverziti (prostorni, vremenski, frekvencijski, polarizacioni i dr.) diverziti tehnika<br><br><b>Tehnike kombinovanja diverziti signala:</b> kombinovanje sa selekcijom (SC – <i>Selection Combining</i> ), kombinovanje sa jednakim odnosom (EGC – <i>Equal Gain Combining</i> ) i kombinovanje sa maksimalnim odnosom (MRC – <i>Maximum Ratio Combining</i> ) |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Karakteristike bežičnog linka<br>- Diverziti tehnike                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira karakteristike mobilnih celularnih sistema                                                                                                                                                     |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                     |
| 1. Opiše koncept celularnih sistema                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                 |
| 2. Opiše istorijski razvoj mobilnih celularnih sistema                                                                                                                                                                                           |                                                                                                 |
| 3. Opiše savremene trendove u mobilnim celularnim sistemima                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |
| 4. Opiše <b>osnovne karakteristike</b> različitih generacija mobilnih celularnih sistema                                                                                                                                                         | <b>Osnovne karakteristike:</b> tipične brzine prenosa, kapacitet sistema, tipični servisi i dr. |
| 5. Opiše specifičnosti izgradnje baznih stanica mobilnih celularnih sistema u zavisnosti od tipa okruženja i karakteristika mikro lokacije                                                                                                       |                                                                                                 |
| 6. Demonstrira primjenu softvera za predikciju zone pokrivanja, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                         |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                 |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
| - Mobilni celularni sistemi                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme bazne stanice</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                   |
| 1. Navede <b>opremu</b> koja se instalira na lokaciji bazne stanice                                                                                                                                                                                        | <b>Oprema:</b> antene, radio jedinice, napojne jedinice, jedinice za hlađenje i dr.                                                                                  |
| 2. Opiše postupak instaliranja bazne stanice                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za instaliranje opreme bazne stanice                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| 4. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja raspoložive opreme na lokaciji bazne stanice, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| 5. Demonstrira postupak učitavanja konfiguracionog fajla, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| 6. Opiše postupak testiranja rada instalirane opreme na lokaciji bazne stanice                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |
| 7. Demonstrira postupak mjerenja zadatih <b>parametara baznih stanica</b> , u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                       | <b>Parametri baznih stanica:</b> slabljenje signala, intenzitet električnog polja, naponski odnos stojećih talasa (VSWR – <i>Voltage Standing Wave Ratio</i> ) i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 6. Za kriterijume 3, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| - Instaliranje i testiranje opreme baznih stanica                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike usmjerenih radio veza</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                         |
| 1. Opiše razvoj i primjenu usmjerenih radio veza                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |
| 2. Opiše <b>karakteristike usmjerenih radio veza</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Karakteristike usmjerenih radio veza:</b> frekvencijski opsezi, atmosferski uticaj na slabljenje prostiranja, konfiguracija linka, kvalitet i raspoloživost linka, interferencija i dr. |
| 3. Proračuna <b>parametre usmjerene radio veze</b> ručno ili primjenom softvera                                                                                                                                                          | <b>Parametri usmjerene radio veze:</b> nivo signala na prijemu, širina Frenelove zone, margina fedinga i dr.                                                                               |
| 4. Opiše karakteristike <b>opreme</b> za realizaciju usmjerenih radio veza                                                                                                                                                               | <b>Oprema:</b> antene, antenski kablovi, pasivne relejne stanice, unutrašnja i spoljna jedinica linka i dr.                                                                                |
| 5. Opiše specifičnosti instaliranja usmjerenih radio veza                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 5. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |
| - Usmjerene radio veze                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike radio-difuznih sistema</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                               | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                            |
| 1. Opiše <b>karakteristike sistema</b> za analognu radio difuziju audio (FM) i digitalnu radio difuziju audio signala (DAB – <i>Digital Audio Broadcasting</i> )                                                                                   | <b>Karakteristike sistema:</b> arhitektura sistema, frekvencijski opsezi, širina kanala, modulacije, emisiona snaga, oblast pokrivanja, vrste antena, oprema i dr.            |
| 2. Opiše <b>karakteristike sistema</b> za digitalnu radio difuziju video signala (DVB-T2)                                                                                                                                                          | <b>Karakteristike sistema:</b> arhitektura sistema, frekvencijski opsezi, širina kanala, modulacije, emisiona snaga, kapacitet, oblast pokrivanja, vrste antena, oprema i dr. |
| 3. Demonstrira primjenu softvera za analizu nivoa pokrivanja DVB-T2 signala, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |
| 4. Objasni namjenu i karakteristike radio dispečerskih sistema                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                               |
| 5. Navede specifičnosti instalacije opreme pojedinih radio-difuznih sistema                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 5. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |
| - Radio-difuzni sistemi                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Bežični komunikacioni sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Za izvođenje vježbi u ishodu 5, preporučuje se upotreba online alata [www.alcoma.com/link-calculation](http://www.alcoma.com/link-calculation).
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. U cilju boljeg razumijevanja predmetne problematike preporučuje se upotreba neke od mobilnih aplikacija za monitoring bežičnog signala dostupnih na Internetu (Network cell info lite, Netmonitor, G-MoN i dr.). Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. U cilju boljeg razumijevanja i očigledne nastave potrebne su posjete operaterima mobilne telefonije i digitalne radio difuzije, a ukoliko u školskoj radionici nema odgovarajuće opreme praktičnu nastavu treba realizovati u saradnji sa poslodavcima. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Nešković A., Radio komunikacije, Akademska misao, Beograd, 2015.
- Marković D., Sistemi digitalne televizije i radija, Akademska misao, Beograd, 2014.
- Nešković N., Usmerene radio veze, Akademska misao, Beograd, 2012.
- Dragović M., Antene i prostiranje radio talasa, Akademska misao, Beograd, 2008.
- Marković D., DVB-T, Akademska misao, Beograd, 2008.
- Rappaport T., Wireless communications, New York, 1996.
- Uputstvo o merenjima tehničkih i drugih parametara baznih stanica mobilne telefonije, RATEL, Beograd 2013.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                      | Kom.          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.         | Računar                                                                                                                                                                  | 17            |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla                                                                                                                      | 1             |
| 3.         | Mjerna i ispitna oprema (multimetar, tester kablova, lokator kablova, mjerač jačine polja, <i>site master</i> i dr.)                                                     | od 1 do 16    |
| 4.         | Oprema i uređaji (antene, radio jedinice, napojne jedinice, jedinice za hlađenje i dr.)                                                                                  | najmanje po 2 |
| 5.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striperi za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4    |
| 6.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta i dr.)                                                    | najmanje 4    |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                       | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.         | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori i dr.) | po potrebi |

### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

### 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika
- Satelitske komunikacije
- IoT sistemi
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

### 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti bežičnih komunikacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti bežičnih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize specifičnosti bežičnog prenosa i karakteristika bežičnih komunikacionih sistema; korišćenje grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti bežičnih komunikacija; korišćenje računara za proračun parametara bežičnih komunikacionih sistema i mobilnih telefona za monitoring bežičnih signala i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za proračun parametara bežičnih komunikacionih sistema i mobilnih aplikacija za monitoring bežičnih signala; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti bežičnih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)



**3.2.18. OPTIČKI KOMUNIKACIONI SISTEMI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 60                | 6      | 33                | 99     | 5                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa specifičnostima prenosa signala optičkim vlaknom i principom rada optičkog komunikacionog sistema. Osposobljavanje za obradu optičkih vlakana i korišćenje mjernih uređaja u optičkim komunikacionim sistemima. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Uoči prednosti optičkih komunikacionih sistema
2. Sprovede postupak obrade optičkog vlakna
3. Analizira strukturu i princip rada optičkog predajnika i prijemnika
4. Analizira način rada optičkog komunikacionog sistema
5. Izvrši mjerenja na optičkim vlaknima korišćenjem odgovarajućih mjernih uređaja

| Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br>Uoči prednosti optičkih komunikacionih sistema                                                                   |                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                            | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                 |
| 1. Objasni prirodu i <b>princip prostiranja svjetlosti</b>                                                                                               | <b>Princip prostiranja svjetlosti:</b> prelamanje, refleksija, interferencija, difrakcija, disperzija i dr. |
| 2. Opiše istorijski razvoj optičkih komunikacionih sistema                                                                                               |                                                                                                             |
| 3. Opiše specifičnosti optičkih komunikacija                                                                                                             |                                                                                                             |
| 4. Skicira blok šemu optičkog komunikacionog sistema                                                                                                     |                                                                                                             |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                          |                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                          |                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Uvod u optičke komunikacije</li><li>- Priroda svjetlosti</li></ul>                                               |                                                                                                             |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak obrade optičkog vlakna</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                     |
| 1. Opiše <b>karakteristike optičkog vlakna</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>Karakteristike optičkog vlakna:</b> numerički otvor, funkcija prenosa, slabljenje, disperzija, propusni opseg i dr. |
| 2. Opiše <b>podjelu optičkih vlakana</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Podjela optičkih vlakana:</b> prema vrsti materijala i prema broju modova                                           |
| 3. Opiše strukturu i vrste kablova sa optičkim vlaknima                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |
| 4. Objasni postupak obrade i spajanja optičkih vlakana                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                        |
| 5. Demonstrira postupak obrade i spajanja optičkih vlakana, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                  |                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i podjela optičkih vlakana</li> <li>- Obrada i spajanje optičkih vlakana</li> </ul>                                                                                                      |                                                                                                                        |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira strukturu i princip rada optičkog predajnika i prijemnika</b>                                                                                                                        |                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                   |
| 1. Opiše <b>izvore optičkog signala</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Izvori optičkog signala:</b> LD i LED diode                                                                       |
| 2. Opiše strukturu i <b>karakteristike optičkog predajnika</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Karakteristike optičkog predajnika:</b> snaga izvora, fokusiranje svjetlosti, dimenzije, pouzdanost, cijena i dr. |
| 3. Objasni princip rada optičkog predajnika                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      |
| 4. Opiše <b>vrste fotodetektora</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Vrste fotodetektora:</b> fotodiode, fotootpornici, fototranzistori i dr.                                          |
| 5. Opiše strukturu i <b>karakteristike optičkog prijemnika</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Karakteristike optičkog prijemnika:</b> osjetljivost, šum, propusni opseg, pouzdanost, cijena i dr.               |
| 6. Objasni princip rada optičkog prijemnika                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      |
| 7. Podesi parametre optičkog predajnika i prijemnika, primjenom softvera za simulaciju rada optičkog komunikacionog sistema, na zadatom primjeru                                                                                                 |                                                                                                                      |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |
| - Optički predajnik<br>- Optički prijemnik                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira način rada optičkog komunikacionog sistema</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                      |
| 1. Opiše način rada optičkog pojačavača                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |
| 2. Opiše <b>ostale elemente optičkog sistema</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Ostali elementi optičkog sistema:</b> izolator, rotator, filter, cirkulator, razdjelnik, sabirač, multiplekser i dr.                                 |
| 3. Objasni način obrade signala u optičkom komunikacionom sistemu                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                         |
| 4. Objasni princip komunikacije tačka-tačka                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
| 5. Navede <b>vrste optičkih komunikacionih sistema prema primjeni</b>                                                                                                                                                                            | <b>Vrste optičkih komunikacionih sistema prema primjeni:</b> interkontinentalne veze, okosnica mreže ( <i>backbone</i> ), metro mreže i pristupne mreže |
| 6. Demonstrira upotrebu softvera za simulaciju rada optičkog komunikacionog sistema, na zadatom primjeru                                                                                                                                         |                                                                                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| - Optički komunikacioni sistem                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                         |

| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br>Izvrši mjerenja na optičkim vlaknima korišćenjem odgovarajućih mjernih uređaja                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                          |
| 1. Objasni <b>metode mjerenja slabljenja</b> na optičkim vlaknima                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Metode mjerenja slabljenja:</b> mjerenje slabljenja tehnikom odsijecanja, metodom unesenih gubitaka i metodom povratnog rasijanja |
| 2. Opiše karakteristike optičkog reflektometra (OTDR)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |
| 3. Izračuna slabljenje na trasi optičkog vlakna, za zadate parametre                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |
| 4. Izmjeri slabljenje optičkog vlakna, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |
| 5. Ispita karakteristike optičkih vlakana, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pismeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                      |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Mjerenja u optičkim mrežama</li><li>- Ispitivanje karakteristika optičkih vlakana</li></ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Optički komunikacioni sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu i dobije traženi rezultat. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema, čime im omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- Za simulaciju rada telekomunikacionih mreža preporučuje se softver Optisystem, ali se mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. Praktične vježbe za koje u školskoj radionici nema odgovarajuće opreme realizovati u saradnji sa poslodavcima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične i računske zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Despotović M.; Popović M., Optički komunikacioni sistemi, FTN, Novi Sad, 2004.
- Tomić M., Uvod u optičke komunikacije, DECODE data Communications, Beograd, 2002.
- Ristić S.; Ristić P.; Ristić L., Telekomunikacioni kablovi, Beograd, 2001.
- DeCusatis C., Handbook of Fiber Optic Data Communication, Academic Press, 2013.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                          | Kom.       |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                                 | 17         |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                                           | 1          |
| 3.         | Optički reflektometar (OTDR)                                                                 | 1          |
| 4.         | Uređaj za spajanje optičkih vlakana (splajser)                                               | 2          |
| 5.         | Potrošni materijal (kabal sa optičkim vlaknima, diode, fotootpornici, fototranzistori i dr.) | po potrebi |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.

- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Analogna i digitalna elektronika
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno-pristupne mreže
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti optičkih komunikacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti optičkih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize principa rada optičkih komunikacionih sistema; razvijanje sposobnosti rukovanja uređajima prilikom obrade, spajanja i mjerenja slabljenja optičkog vlakna; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova; korišćenje računara za simulaciju rada optičkih komunikacionih sistema i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada optičkih komunikacionih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti optičkih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u tim i dr.)
- Kulturno-školna svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka; razvijanje svijesti o značaju energetske efikasnosti i dr.)



**3.2.19. PROJEKTOVANJE TELEKOMUNIKACIONIH KORISNIČKIH SISTEMA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 15                |        | 84                | 99     | 5                   |

Teorijska i praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa vrstama tehničke dokumentacije i regulative potrebne za projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema. Osposobljavanje za izradu elemenata projekata telekomunikacionih korisničkih sistema ručno ili primjenom odgovarajućeg softvera. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, inovativnosti, estetike, odgovornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Pripremi podatke i podloge za izradu projektnog zadatka i tehničke dokumentacije
2. Izradi dio numeričke dokumentacije projekta telekomunikacionog korisničkog sistema
3. Izradi dio grafičke dokumentacije projekta telekomunikacionog korisničkog sistema
4. Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta telekomunikacionog korisničkog sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Pripremi podatke i podloge za izradu projektnog zadatka i tehničke dokumentacije</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Opiše vrste <b>tehničke dokumentacije</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Tehnička dokumentacija:</b> projektna dokumentacija (projektni zadatak, idejni projekat, glavni projekat, projekat izvedenog stanja, izvođački projekat, projekat o održavanju objekta), dokumentacija proizvođača opreme (uputstva za montažu i održavanje, uputstva za upotrebu, šeme i crteži), atesti, sertifikati, garancije i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Opiše <b>djelove tehničke dokumentacije</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>Djelovi tehničke dokumentacije:</b> opšta dokumentacija, projektni zadatak, urbanističko-tehnički uslovi, tekstualna dokumentacija (tehnički opis, tehničko-ekonomsko obrazloženje, tehnički uslovi gradnje), numerička dokumentacija (proračuni i provjere, specifikacija opreme i materijala, predmjer i predračun), grafička dokumentacija (situacioni plan, crteži dispozicija, šeme povezivanja, električne šeme, crteži elemenata, tabli, ormara i pultova i dr.), posebni prilozi (mjere zaštite na radu, zaštita od požara, zaštita životne sredine), pregled primijenjenih zakona, standarda i pravilnika, prikaz korišćenih simbola i skraćenica |
| 3. Navede osnovnu <b>tehničku regulativu</b> za oblast projektovanja telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                      | <b>Tehnička regulativa:</b> zakoni, standardi, norme, pravilnici, preporuke, pravila i preporuke sa kojima projektovana tehnička rješenja za telekomunikacione korisničke sisteme moraju biti usklađena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Objasni pojam <b>podloge</b> za izradu glavnog projekta instalacija telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                    | <b>Podloga:</b> elementi glavnog arhitektonskog projekta (opšta dispozicija opreme), idejni projekat instalacija telekomunikacionih korisničkih sistema i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Definiše ulazne podatke za izradu projekata instalacija telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Prilagodi podlogu prema zadatom idejnom projektu instalacija telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehnička dokumentacija i tehnička regulativa za projektovanje</li> <li>- Podloge za izradu projekata</li> </ul>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio numeričke dokumentacije projekta telekomunikacionog korisničkog sistema</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. Predloži adekvatne medijume za prenos, za zadati primjer projekta telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Objasni <b>proračune potrebne za izradu numeričke dokumentacije</b> projekata telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                           | <b>Proračuni potrebni za izradu numeričke dokumentacije:</b> proračun nivoa slabljenja na liniji veze realizovane telekomunikacionim kablom, proračun maksimalne dužine kablovskog segmenta, proračun oblasti pokrivanja bežičnim signalom, procenat iskorišćenja kapaciteta linka i dr. |
| 3. Izvrši električne proračune za potrebe napajanja elemenata telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Izabere adekvatan telekomunikacioni kabl korišćenjem kataloga proizvođača, na osnovu izvršenih proračuna                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Izvrši proračune za jednostavan primjer telekomunikacionog korisničkog sistema, ručno i/ili primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. Opiše <b>sadržaj kablovske liste</b>                                                                                                                                                                                                           | <b>Sadržaj kablovske liste:</b> oznaka kabla, tip kabla, broj žila i presjek kabla, radni napon kabla, kabl položen od - do, dužina kabla i dr.                                                                                                                                          |
| 7. Izradi kablovsku listu za jednostavan primjer telekomunikacionog korisničkog sistema, ručno i/ili primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Proračuni za projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio grafičke dokumentacije projekta telekomunikacionog korisničkog sistema</b>                                                                                                                |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni razliku između idejnog projekta, glavnog projekta i projekta izvedenog stanja                                                                                                                                                         |                                                    |
| 2. Prepozna simbole za označavanje elemenata instalacije telekomunikacionih korisničkih sistema, na projektnim šemama                                                                                                                            |                                                    |
| 3. Nacrta šemu instalacija zadatog telekomunikacionog korisničkog sistema, ručno i/ili primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                                          |                                                    |
| 4. Nacrta šemu rasporeda opreme i uređaja zadatog telekomunikacionog korisničkog sistema, ručno i/ili primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                                           |                                                    |
| 5. Nacrta šemu izvedenog stanja na zadatoj šemi glavnog projekta instalacije telekomunikacionog korisničkog sistema, ručno i/ili primjenom odgovarajućeg softvera                                                                                |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| - Izrada grafičke dokumentacije projekata telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                                 |                                                    |

| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                               | Kontekst                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                    | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Navede osnovni <b>materijal i opremu</b> za realizaciju projekta telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                            | <b>Materijal i oprema:</b> telekomunikacioni kablovi, reglete, kanalice, konektori, antenski držači, telekomunikacioni ormari, kablovski ormarići i dr.                                                                            |
| 2. Objasni sadržaj specifikacije materijala i opreme za realizaciju projekta telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Opiše osnovne <b>stavke predmjera i predračuna</b> u projektima telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                             | <b>Stavke predmjera i predračuna:</b> količina i cijena potrebnog materijala i opreme, vrijeme potrebno za izradu pojedinih radova, tarifni sat za pojedine vrste radova, troškovi prevoza materijala, troškovi skladištenja i dr. |
| 4. Napravi specifikaciju materijala i opreme za realizaciju zadatog projekta telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Napravi predmjer i predračun za realizaciju zadatog projekta telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |
| - Izrada specifikacije, predmjera i predračuna za realizaciju projekta telekomunikacionog korisničkog sistema                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad. Modul obuhvata izradu dijelova projekta instalacije telekomunikacionih korisničkih sistema ručno ili primjenom softverskih alata za projektovanje.
- Praktični dio nastave treba realizovati u računarskoj učionici koja je opremljena računarima sa odgovarajućim softverom. Učenike treba podijeliti u grupe, ali tako da svaki učenik samostalno izradi zadati projekat. Nastavnik treba da podstiče učenike da sami izrade dijelove projekta, čime se omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- Preporuka je da se u okviru ovog modula izrade najmanje dva projekta različitih telekomunikacionih korisničkih sistema, uz izradu odgovarajućih proračuna. Podrazumijeva se da učenik posjeduje predznanje o svim vrstama korisničkih sistema koji su obrađeni u okviru modula Telekomunikacioni korisnički sistemi I i Telekomunikacioni korisnički sistemi II.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, da zadaje komplikovanije projekte i proračune, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Blagojević M., Projektovanje sistema za dojavu požara, AGM knjiga, Beograd, 2018.
- Blagojević M., Alarmni sistemi, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2015.
- Krajnović N., Strukturno kabliranje u objektu, materijal sa predavanja, katedra za telekomunikacije, Elektrotehnički fakultet Beograd.
- Zakonska regulativa iz oblasti bezbjednosti lica i imovine .
- Tehnički propisi iz oblasti projektovanja telekomunikacionih korisničkih sistema.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                 | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa odgovarajućim softverom za projektovanje | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla  | 1    |
| 3.         | Štampač                                             | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije
- IoT sistemi
- Principi energetske efikasnosti

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova iz oblasti projektovanja u elektronskim komunikacijama, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja tehničke dokumentacije; razumijevanje stručne terminologije iz oblasti projektovanja u elektronskim komunikacijama prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog i prosotnog načina razmišljanja prilikom izrade grafičkih priloga u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom izrade elemenata projekata u elektronskim komunikacijama i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektronskim komunikacijama prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, inovativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu; razvijanje sposobnosti finansijskog planiranja prilikom izrade specifikacije, predmjera i predračuna u projektu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom izrade elemenata projekata; razvijanje svijesti o značaju energetske efikasnosti prilikom projektovanja i dr.)

**3.2.20. ENGLISKI JEZIK U ELEKTRONSKIM KOMUNIKACIJAMA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 33                | 33     |                   | 66     | 3                   |

Vježbe: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa osnovnim pojmovima iz oblasti elektrotehnike. Osposobljavanje za upotrebu engleskog jezika u okviru struke, za samostalno čitanje, pisanje i prevođenje jednostavnih stručnih tekstova iz oblasti elektronskih komunikacija, kao i interpretiranje i tumačenje šema, tabela, uputstava i ostale tehničke dokumentacije. Razvijanje kreativnosti, sistematičnosti, vještine prezentovanja, timskog duha i motivacije za usavršavanje u struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Koristi osnovne pojmove iz oblasti elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
2. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektronskih komunikacija u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti telekomunikacionih korisničkih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
5. Pripremi pisani tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku



| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi osnovne pojmove iz oblasti elektrotehnike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                    |
| 1. Opiše osnovne <b>oblasti</b> u elektrotehnici                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Oblasti:</b> elektronika, elektronske komunikacije, računari, energetika, automatika, multimedija i dr.                                                                            |
| 2. Opiše osnovne <b>elektronske komponente</b> u elektrotehnici                                                                                                                                                                                                                         | <b>Elektronske komponente:</b> otpornik, kalem, kondenzator, dioda, tranzistor i dr.                                                                                                  |
| 3. Navede <b>električne veličine</b> i njihove <b>mjerne jedinice</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Električne veličine:</b> napon, struja, snaga, otpornost, kapacitivnost, frekvencija, induktivnost i dr.<br><b>Mjerne jedinice:</b> amper, volt, henri, farad, om, vat, herc i dr. |
| 4. Prevede uputstva za rad sa <b>laboratorijskim uređajima</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Laboratorijski uređaji:</b> generator funkcija, multimetar, osciloskop, analizator spektra i dr.                                                                                   |
| 5. Protumači jednostavnu šemu električnog kola                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |
| 6. Opiše zaštitu na radu i zaštitu okoline u oblastima elektrotehnike                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 6. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.                                           |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podjela elektrotehnike na oblasti</li> <li>- Elektronske komponente</li> <li>- Električne veličine i jedinice u elektrotehnici</li> <li>- Uputstva za rad sa laboratorijskim uređajima</li> <li>- Električne šeme, tabele, uputstva</li> </ul> |                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektronskih komunikacija u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku</b>                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                |
| 1. Interpretira odslušani tekst o istorijskom razvoju telekomunikacija                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Definiše pojam telekomunikacija i telekomunikacionog sistema                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Opiše opšti model telekomunikacionog sistema                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. Opiše karakteristike različitih vrsta poruka i signala                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Opiše principe i <b>vrste prenosa signala</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Vrste prenosa signala:</b> analogni i digitalni; sinhroni i asinhroni; prenos u osnovnom opsegu i prenos sa modulisanim nosiocem; simpleks, poludupleks i dupleks; <i>unicast, multicast i broadcast</i> i dr. |
| 6. Opiše vrste i karakteristike <b>medijuma za prenos</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Medijumi za prenos:</b> telekomunikacioni kablovi (kabl sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kabl i kabl sa optičkim vlaknom) i bežični medijum                                                         |
| 7. Prevede zadati tekst iz oblasti prenosa digitalnih signala                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |
| 8. Napiše kratak tekst iz oblasti elektronskih komunikacija                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 2 do 6. Za kriterijume 1, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Telekomunikacioni sistemi</li> <li>- Poruke i signali (vrste poruka i signala, vrste prenosa signala)</li> <li>- Medijumi za prenos</li> </ul>                                                        |                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Opiše <b>materijal i opremu</b> za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                                            | <b>Materijal i oprema:</b> nosači antena, nosači kablova, zaštitni elementi, telekomunikacioni ormari ( <i>rack-ovi</i> ), držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci i dr.                                          |
| 2. Opiše upotrebu <b>alata za izvođenje radova</b> prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                      | <b>Alat za izvođenje radova:</b> bušilica, testere, turpije, sjekačka kliješta, odvijači, brusilica, skalpel, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.                                                                                                                                 |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije, potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Opiše <b>elemente i karakteristike</b> telekomunikacionih ormara                                                                                                                                                                                 | <b>Elementi:</b> vrata, brava, šine, nosači, vodice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, <i>patch</i> paneli i dr.<br><b>Karakteristike:</b> dimenzije (dužina, širina, visina), materijal (otpornost na požar, antikorozivna svojstva, provodljivost), nosivost, prostor za montiranje opreme i dr. |
| 5. Prevede zadati tekst o <b>preduslovima</b> za postavljanje telekomunikacionog ormara                                                                                                                                                             | <b>Preduslovi:</b> udaljenost od vodovodnih i kanalizacionih cijevi, udaljenost od energetskih kablova, raspoloživ prostor za pristup ormaru (prednja, zadnja i bočna strana, vrata), udaljenost od opreme, udaljenost od drugih ormara, udaljenost od izvora toplote, udaljenost od izvora napajanja i dr.               |
| 6. Protumači dio uputstva proizvođača za postavljanje telekomunikacionog ormara                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Interpretira odslušani tekst iz stručnih publikacija o izgradnji elektronske komunikacione infrastrukture                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8. Napiše kratak tekst o postupku montiranja <b>opreme bežičnih telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b>                                                                                                                                    | <b>Oprema bežičnih telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža:</b> radio-bazna stanica, spoljna i unutrašnja jedinica radio linka, spliteri, kombajneri, multiplekseri, antene i dr.                                                                                                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 4. Za kriterijume 3, 5, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku</b>                                                |                                                    |
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materijal i oprema za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</li> <li>- Alati za izvođenje radova za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture</li> <li>- Telekomunikacioni ormar</li> </ul> |                                                    |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti telekomunikacionih korisničkih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Opiše karakteristike i namjenu različitih <b>vrsta korisničkih sistema</b>                                                                                                                                                               | <b>Vrste korisničkih sistema:</b> privatne telefonske mreže (klasične i VoIP), sistemi tehničke zaštite (video nadzor, sistem za detekciju i dojavu požara, sistem za detekciju i dojavu provale, sistemi kontrole pristupa i dr.), interfonski sistemi, lokalne računarske mreže, IoT zasnovani korisnički sistemi i dr. |
| 2. Opiše <b>korisničku opremu i uređaje</b> u različitim vrstama korisničkih sistema                                                                                                                                                        | <b>Korisnička oprema i uređaji:</b> risiver, <i>set-top box</i> , video <i>access point</i> , računari, pametni telefoni, televizor, senzori, alarmne sirene, kamere i dr.                                                                                                                                                |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije za povezivanje korisničke opreme sa mrežnom infrastrukturom                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Interpretira odslušani tekst o konfiguraciji korisničke opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Simulira komunikaciju sa korisnikom u cilju evidentiranja <b>osnovnih podataka</b> zahtjeva koji se odnose na funkcionisanje telekomunikacionih sistema                                                                                  | <b>Osnovni podaci:</b> podnosilac zahtjeva, datum i vrijeme podnošenja zahtjeva i kategorija zahtjeva (pružanje informacija, tehnička podrška, instalacija, ažuriranje i dr.)                                                                                                                                             |
| 6. Napiše kratak tekst o elementima korisničkih sistema                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Vrste korisničkih sistema<br>- Korisnička oprema i uređaji                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Pripremi pisani tekst u cilju prijave za posao i poslovne komunikacije na engleskom jeziku</b>                                             |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Napiše biografiju (CV) u odgovarajućoj formi                                                                                                                                              |                                                    |
| 2. Napiše propratno pismo                                                                                                                                                                    |                                                    |
| 3. Napiše pismo prijave za posao                                                                                                                                                             |                                                    |
| 4. Napiše formalni i neformalni e-mail koristeći pravilne gramatičke i leksičke strukture                                                                                                    |                                                    |
| 5. Napiše pismo preporuke za posao korišćenjem odgovarajuće forme i načina pisanja                                                                                                           |                                                    |
| 6. Simulira komunikaciju sa poslodavcem prilikom prijave za posao                                                                                                                            |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                       |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 6.                                                     |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biografija</li> <li>- Propratno pismo</li> <li>- Pismo prijave za posao</li> <li>- E-mail</li> <li>- Pismo preporuke</li> <li>- Intervju</li> </ul> |                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Engleski jezik u elektronskim komunikacijama je tako koncipiran da upoznaje učenike sa osnovnim pojmovima iz oblasti elektronskih komunikacija i omogućava im da primijene stečeno znanje engleskog jezika u praksi. Tokom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učešće kroz upotrebu sve četiri jezičke vještine (govor, pisanje, čitanje, slušanje). Teorijska nastava se realizuje sa cijelim odjeljenjem.
- Pri realizaciji vježbi odjeljenje se dijeli na grupe. Preporučuje se da realizacija vježbi bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod učenika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.
- Za kompletnu realizaciju modula potrebna je uska saradnja sa kolegama iz Aktiva stručnih modula.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Freeman R. L., Reference manual for telecommunications engineering, John Wiley & Sons, New York, 2002.
- McCarthy T.R., Express series English for telecoms & IT, Oxford University Press, 2015.
- Clayton J., Illustrated telecom dictionary, 2nd edition, McGraw-Hill, 2000.
- Terplan K.; Morreale P., The Telecommunications Handbook, CRC Press LLC, 2000.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |
| 3.         | Zvučnici                                           | 2    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronske komunikacije II
- Analogna i digitalna elektronika
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno-pristupne mreže
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Osnove proceduralnog programiranja
- Računarska grafika i animacija
- Audio tehnika
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- Izvori električne energije
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Video tehnika
- Satelitske komunikacije
- Multimedijalni servisi
- IoT sistemi
- Multimedijalni servisi
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova iz oblasti elektrotehnike; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku prilikom korišćenja tehničke dokumentacije i stručnih tekstova iz oblasti elektrotehnike; razumijevanje stručne terminologije i koncepata iz oblasti elektronskih komunikacija prilikom istraživanja na internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja prilikom tumačenja tehničke dokumentacije; korišćenje računara prilikom izrade prezentacija, slanja mejlova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za izradu prezentacija i slanje mejlova; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti elektronskih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)



- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka, seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, inovativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom pisanja tekstova na zadatu temu iz oblasti elektronskih komunikacija; razvijanje svijesti o lokalnom, nacionalnom i evropskom kulturnom nasljeđu, kao i važnosti poštovanja kulturoloških različitosti i dr.)

### 3.3. IZBORNI MODULI

#### 3.3.1. OSNOVE PROCEDURALNOG PROGRAMIRANJA

##### 1. Broj časova i kreditna vrijednost:

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 36                |        | 36                | 72     | 3                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

##### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa osnovnim principima algoritamskog rješavanja problema. Osposobljavanje za pisanje jednostavnih programa u programskom jeziku C. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

##### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni algoritamsko rješavanje problema
2. Primijeni operacije nad elementarnim tipovima podataka u programskom jeziku C
3. Primijeni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku C
4. Koristi nizove u programskom jeziku C
5. Implementira funkcije u programskom jeziku C

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Primjeni algoritamsko rješavanje problema</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                          |
| 1. Objasni <b>osnovne pojmove i korake</b> pri algoritamskom rješavanju problema                                                                                                                                                                 | <b>Osnovni pojmovi:</b> algoritam, algoritamski korak, dijagram toka i grafički simboli algoritamskih koraka<br><b>Koraci:</b> definisanje problema, formiranje matematičkog modela, sastavljanje algoritma i procjena složenosti algoritma |
| 2. Objasni <b>tipove podataka</b> za algoritamsko rješavanje problema i <b>operacije</b> nad njima                                                                                                                                               | <b>Tipovi podataka:</b> cijeli broj, realan broj i karakter<br><b>Operacije:</b> aritmetičke, logičke, znakovne i dr.                                                                                                                       |
| 3. Opiše <b>vrste algoritamskih struktura</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>Vrste algoritamskih struktura:</b> linijska, razgranata, ciklična i složena struktura                                                                                                                                                    |
| 4. Demonstrira algoritamsko rješavanje problema, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Algoritamsko rješavanje problema<br>- Algoritamske strukture                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni operacije nad elementarnim tipovima podataka u programskom jeziku C</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                      |
| 1. Opiše <b>karakteristike elementarnih tipova podataka</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Elementarni tipovi podataka:</b> int, short, long, float, double i char<br><b>Karakteristike elementarnih tipova podataka:</b> veličina i opseg vrijednosti podataka |
| 2. Demonstrira postupak deklaracije i inicijalizacije promjenljivih elementarnih tipova podataka, na zadatom primjeru                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
| 3. Objasni <b>osnovne funkcije za ulaz i izlaz podataka</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                   | <b>Osnovne funkcije za ulaz podataka:</b> scanf i gets<br><b>Osnovne funkcije za izlaz podataka:</b> printf i puts                                                      |
| 4. Opiše primjenu <b>operacija sa elementarnim tipovima podataka</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Operacije sa elementarnim tipovima podataka:</b> aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.                                                                     |
| 5. Izradi jednostavan program upotrebom osnovnih ulaznih/izlaznih funkcija i operacija nad podacima, za zadati primjer                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementarni tipovi podataka programskog jezika C</li> <li>- Osnovne ulazno/izlazne funkcije programskog jezika C</li> <li>- Operacije nad podacima u programskom jeziku C</li> </ul>                        |                                                                                                                                                                         |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Primijeni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                   |                                                                               |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                              | Kontekst                                                                      |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                   | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                               |
| 1. Objasni naredbe kontrole toka za grananje                                                                                                                                                                                                         | Kontrole toka za grananje: if, else, switch i break                           |
| 2. Demonstrira upotrebu naredbi kontrole toka za grananje, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| 3. Objasni naredbe kontrole toka za ciklično izvršavanje                                                                                                                                                                                             | Kontrole toka za ciklično izvršavanje: while, for, do while, break i continue |
| 4. Demonstrira upotrebu naredbi kontrole toka za ciklično izvršavanje, na zadatom primjeru                                                                                                                                                           |                                                                               |
| 5. Izradi program upotrebom naredbi kontrole toka, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                               |                                                                               |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2, 4 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                               |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |
| - Naredbe kontrole toka u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Koristi nizove u programskom jeziku C</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                 |
| 1. Objasni pojam, deklaraciju i inicijalizaciju niza                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    |
| 2. Objasni <b>elementarne operacije sa nizom</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Elementarne operacije sa nizom:</b> unos elemenata niza, štampanje elemenata niza i modifikacija elemenata niza |
| 3. Demonstrira elementarne operacije sa nizom u programskom jeziku C, na zadatom primjeru                                                                                                                                                         |                                                                                                                    |
| 4. Demonstrira elementarno pretraživanje niza u programskom jeziku C, na zadatom primjeru                                                                                                                                                         |                                                                                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                    |
| - Nizovi u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Implementira funkcije u programskom jeziku C</b>                                                                                                                                                      |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                            |
| 1. Objasni pojam, deklaraciju i definiciju funkcije u programskom jeziku C                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
| 2. Objasni <b>operacije sa funkcijama</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                  | <b>Operacije sa funkcijama:</b> prosljeđivanje argumenata funkciji, vraćanje vrijednosti i pozivanje funkcije |
| 3. Izvrši kreiranje i pozivanje funkcije u programskom jeziku C, na zadatom primjeru                                                                                                                                                              |                                                                                                               |
| 4. Izradi program upotrebom funkcija u programskom jeziku C, za zadati primjer                                                                                                                                                                    |                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                               |
| - Funkcije u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove proceduralnog programiranja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje odgovarajućih kompetencija u drugim stručnim modulima. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Preporučuje se upotreba savremenih nastavnih metoda i sredstava, kako bi se učenici na što bolji način motivisali. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima.
- Teorijsku nastavu treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, demonstraciju rješavanja problemskih zadataka, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Potrebno je instalirano razvojno okruženje Dev-C++ na svim računarima, ali se može koristiti i drugo razvojno okruženje za koje nastavnik procijeni da je prilagođeno učenicima. Realizacija praktičnih vježbi može da bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse. Preporučuje se da se prilikom osmišljavanja problemskih zadataka obuhvati nastavni sadržaj stručnih modula, kako bi se kod učenika razvila sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja sa strukom. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja. Isto tako može da zadaje komplikovanije zadatke iz programiranja, usmjeravajući darovite učenike na logičko zaključivanje, kreativnost i pozitivan odnos prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đenić, S.; Mitić, J.; Štrbić-Savić, S., Osnovi programiranja na jeziku C, Visoka škola elektrotehnike računarstva strukovnih studija, 2016.
- Kraus, L., Rešeni zadaci iz programskog jezika C, Akademski misao, 2014.
- Gimpel, E., S.; Tondo, L., C., Programski jezik C – Rešenja, CET, 2004.
- Kernighan, W., B.; Ritchi, M., D., Programski jezik C, CET, 2003.
- Škarić, M.; Radović, V., Uvod u programiranje: zbirka zadataka iz programskog jezika C, Mikro knjiga, 2009.
- Hansen, A., Programiranje na jeziku C, Mikro knjiga, 1992.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |



**7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja**

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- IoT sistemi

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti programiranja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti programiranja prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema u cilju njihovog algoritamskog rješavanja; korišćenje računara prilikom kreiranja programa u programskom jeziku C i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za programiranje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti programiranja prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjiteta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)

- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom izrade programa)

**3.3.2. RAČUNARSKA GRAFIKA I ANIMACIJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 18                |        | 54                | 72     | 3                   |

Teorijska i praktična nastava: Odijeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa elementima računarske grafike i animacije. Osposobljavanje za primjenu tehnika u radu sa računarskom grafikom i 2D animacijom. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, estetike i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Koristi osnovne alate za obradu vektorske grafike
2. Primijeni napredne tehnike u radu sa vektorskom grafikom
3. Koristi osnovne tehnike za kreiranje 2D animacije
4. Primijeni napredne tehnike za kreiranje 2D animacije

| <b>Ishod 1- Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi osnovne alate za obradu vektorske grafike</b>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Objasni <b>elemente radnog okruženja</b> zadatog programa za obradu vektorske grafike                                                                                                                                                             | <b>Elementi radnog okruženja:</b> linija menija, radni meni, kontrolni panel, paleta alata, grupe panela i radna površina<br><b>Programi za obradu vektorske grafike:</b> Adobe Illustrator, Corel DRAW i dr.                                                                                                |
| 2. Kreira radni list u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Objasni primjenu <b>alata za crtanje</b> geometrijskih oblika u programu za obradu vektorske grafike                                                                                                                                              | <b>Alati za crtanje:</b> alati za crtanje prostih geometrijskih objekata, alati za crtanje linija i dr.                                                                                                                                                                                                      |
| 4. Objasni <b>selekciju</b> i promjenu <b>atributa vektorskih objekata</b> u programu za obradu vektorske grafike                                                                                                                                    | <b>Selekcija vektorskih objekata:</b> selekcija u izolacionom modu, selektovanje objekata u okviru lejera, selektovanje objekata i grupa, selektovanje pojedinačnih tačaka ili djelova putanje i dr.<br><b>Atributi vektorskih objekata:</b> veličina objekta, popuna objekta, osobine konturne linije i dr. |
| 5. Demonstrira primjenu alata za crtanje i editovanje geometrijskih oblika u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Osnovne tehnike za obradu vektorske grafike                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni napredne tehnike u radu sa vektorskom grafikom</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Objasni primjenu alata za unos i obradu teksta u programu za obradu vektorske grafike                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Objasni upotrebu <b>naprednih tehnika</b> u programu za obradu vektorske grafike                                                                                                                                                                   | <b>Napredne tehnike:</b> maskiranje, transformisanje, kombinovanje, poravnanje i aranžiranje, precizno crtanje, rad sa četkama, simbolima, efektima i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Demonstrira rad sa maskama u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Demonstrira <b>rad sa vektorskim objektima</b> u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                                         | <b>Rad sa vektorskim objektima:</b> transformacija, kombinovanje, poravnanje, aranžiranje i precizno crtanje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Demonstrira <b>rad sa efektima</b> , četkama i simbolima u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                               | <b>Rad sa efektima:</b> stilizovanje, dodavanje sijenke, 3D efekti, efekti za preoblikovanje, deformisanje, dodavanje sjaja i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Demonstrira <b>rad sa tekstualnim i rasterskim objektima</b> u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                           | <b>Rad sa tekstualnim objektima:</b> kreiranje horizontalnog/vertikalnog teksta, kreiranje tekstualnog stila, kreiranje teksta u okviru više objekata, pretvaranje unešenog teksta u vektorske objekte, uređivanje teksta ispisanog na otvorenoj i zatvorenoj putanji i dr.<br><br><b>Rad sa rasterskim objektima:</b> importovanje rasterske grafike, pretvaranje rasterske grafike u vektorske putanje, editovanje osnovnih atributa i dr. |
| 7. Sačuva i eksportuje fajl u odgovarajućem formatu u programu za obradu vektorske grafike, na zadatom primjeru                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Napredne tehnike za obradu vektorske grafike                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi osnovne tehnike za kreiranje 2D animacije</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Objasni <b>elemente osnovnog prozora programa za kreiranje 2D animacije</b>                                                                                                                                                                   | <b>Programi za kreiranje 2D animacije:</b> Adobe Animate, Adobe Flash, Macromedia Flash i dr.<br><b>Elementi osnovnog prozora:</b> linija zaglavlja, linija menija, lenjiri, palete sa alatima, radna površina, paneli, koordinatna mreža, pomoćne linije, statusna linija i dr. |
| 2. Podesi <b>osnovne parametre</b> programa za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                                            | <b>Osnovni parametri:</b> jedinica mjere, format radne površine, boja pozadine, brzina mijenjanja kadrova i dr.                                                                                                                                                                  |
| 3. Izvede osnovne <b>operacije sa slojevima</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                             | <b>Operacije sa slojevima:</b> kreiranje novog sloja, brisanje sloja, upravljanje slojem preko vremenske linije, upravljanje vidljivošću sloja, slaganje slojeva, organizovanje slojeva u omotnice i dr.                                                                         |
| 4. Demonstrira primjenu alata za crtanje <b>osnovnih geometrijskih oblika</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                               | <b>Osnovni geometrijski oblici:</b> pravougaonik, elipsa, poligon, linija, kriva linija, zvijezda i dr.                                                                                                                                                                          |
| 5. Izvrši promjenu <b>osnovnih atributa poteza</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                          | <b>Osnovni atributi poteza:</b> boja, debljina i stil                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Izvrši promjenu boje i <b>tipa popune</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                                | <b>Tip popune:</b> bez popune, puna popuna, popuna sa linearnim prelivom, popuna sa radijalnim prelivom i rasterska popuna                                                                                                                                                       |
| 7. Demonstrira primjenu alata za unos teksta u programu za kreiranje 2D animacije, na zadatom primjeru                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijum 1. Za kriterijume od 2 do 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| - Radno okruženje programa za kreiranje 2D animacije<br>- Osnovne tehnike za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni napredne tehnike za kreiranje 2D animacije</b>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                       |
| 1. Opiše postupak pretvaranja grafičkih oblika u simbole u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |
| 2. Pretvori grafički oblik u simbol u programu za kreiranje 2D animacije, na zadatom primjeru                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          |
| 3. Opiše <b>načine kreiranja animacije</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                                         | <b>Načini kreiranja animacije:</b> kadar po kadar, animacije promjenom pokreta i animacije promjenom oblika                                              |
| 4. Objasni primjenu <b>naprednih tehnika</b> u programu za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                                       | <b>Napredne tehnike:</b> rad sa maskama, dodavanje slike, zvuka i video zapisa u animaciju, rad sa efektima, rad sa filterima, inverzna kinematika i dr. |
| 5. Demonstrira kreiranje jednostavne animacije u programu za kreiranje 2D animacije, na zadatom primjeru                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |
| 6. Pripremi fajl za eksportovanje u odgovarajućem formatu                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 4. Za kriterijume 2, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
| - Napredne tehnike za kreiranje 2D animacije                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Računarska grafika i animacija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti. Na časovima teorijske i praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima. Na teorijskim časovima, nastavne sadržaje treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu sa internet konekcijom, opremljenu preporučenim materijalnim uslovima i odgovarajućim softverskim alatom za rad sa vektorskom grafikom i animacijama. Realizacija praktičnih vježbi može da bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod učenika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja. Treba pažljivo odabrati problemske zadatke za rad na računaru u okviru praktičnih vježbi.
- Za realizaciju nastavnog sadržaja preporučuje se korišćenje online kurseva na platformi za učenje udemy.com.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja. Nastavnik može zadati komplikovanije zadatke, usmjeravajući darovite učenike na logičko zaključivanje, kreativnost i pozitivan odnos prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Ozborn Dž.; Smit Dž., Adobe Creative Suite 5 Design Premium digitalna učionica, Mikro knjiga, Beograd, 2011.
- Ulrich K., Macromedia Flash 8, CET, Čačak, 2006.
- Stojanović D., Flash animacija, Logos-Art, Beograd, 2006.
- Anderson A.; Johnson S., Flash CS3 Professional na dlanu, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2008.
- Blake B., Adobe Premiere 6, Mikroknjiga, Beograd, 2001.
- Sengstack J., Premiere 6.5, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2005.
- Schell J., Premiere Pro 2, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2005.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |
| 3.         | Štampač                                            | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.



- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove računarstva
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na računarsku grafiku i animaciju, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na računarsku grafiku i animaciju prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize tehnika za rad sa računarskom grafikom i 2D animacijom; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom rada sa vektorskom grafikom i kreiranja 2D animacija; korišćenje računara prilikom rada sa računarskom grafikom i animacijom i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za rad sa računarskom grafikom i animacijom; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na računarsku grafiku i animaciju prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju učenja kroz praktičan rad, elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, inovativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom rada računarskom grafikom i animacijom i dr.)

**3.3.3. SAVREMENO ODRASTANJE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 54                | 18     |                   | 72     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje mladih za razumijevanje procesa odrastanja, kao izazova savremenog društva koje nudi različite faktore u formiranju identiteta. Razvijanje kritičkog odnosa prema sadržajima potrošačke-popularne kulture, rizičnim oblicima ponašanja mladih, kao i afirmativnog stava prema identifikaciji sa pozitivnim vrijednostima subkulture mladih i zdravim stilovima života.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje izazove procesa odrastanja i adolescencije
2. Uoči značaj porodice kao faktora socijalizacije
3. Prepozna ulogu i sadržaj subkulture mladih
4. Uoči uticaj masovnih medija na mlade, kao konzumente
5. Identifikuje uticaj potrošačke-popularne kulture na oblikovanje stila života
6. Uoči značaj primjene zdravih životnih stilova
7. Prepozna rizično ponašanje mladih i mehanizme prevencije

| Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br>Identifikuje izazove procesa odrastanja i adolescencije                                                |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                  | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                       |
| 1. Objasni pojam i karakteristike razvojnih faza adolescencije                                                                                 |                                                                   |
| 2. Opiše društvene <b>faktore</b> koji utiču na razvoj ličnosti                                                                                | <b>Faktori:</b> porodica, škola, vršnjaci, kultura, društvo i dr. |
| 3. Objasni uticaj porodičnog i društvenog konteksta na formiranje identiteta                                                                   |                                                                   |
| 4. Objasni oblike socijalne izolacije u adolescenciji                                                                                          |                                                                   |
| 5. Opiše razvojne probleme u procesu odrastanja                                                                                                |                                                                   |
| 6. Objasni idealističke vrijednosti i ciljeve karakteristične za period adolescencije                                                          |                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                         |                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. |                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                         |                                                                   |
| - Adolescencija                                                                                                                                |                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči značaj porodice kao faktora socijalizacije</b>                                                                                                                               |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede značaj primarne socijalizacije za pojedinca i društvo                                                                                                                                                                     |                                                    |
| 2. Opiše ulogu i najvažnije pravce promjena savremene porodice                                                                                                                                                                      |                                                    |
| 3. Objasni rodnu podjelu uloga unutar porodice i refleksiju na rodnu diskriminaciju                                                                                                                                                 |                                                    |
| 4. Prezentuje konflikt posla i porodice kao problema modernog društva, na zadatom primjeru                                                                                                                                          |                                                    |
| 5. Navede društvene mehanizme zaštite porodice                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| 6. Prezentuje različite aspekte u procesu prelaska iz roditeljske porodice u sopstvenu                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                              |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primarna socijalizacija</li> <li>- Značaj porodice u razvoju mladih</li> </ul>                                                                                                             |                                                    |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Prepozna ulogu i sadržaj subkulture mladih</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                        |
| 1. Navede značenje pojma subkultura mladih                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
| 2. Objasni ulogu subkulture mladih u rješavanju protivrječnosti dominantne i roditeljske kulture                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |
| 3. Objasni različite <b>oblike subkulture i kontrakulture mladih</b>                                                                                                                                                                   | <b>Oblici subkulture i kontrakulture mladih:</b> navijačke grupe, pankeri, rave pokreti, mirovni, ekološki, veganski i skvoterski pokreti |
| 4. Prezentuje uticaj subkulturnih grupa na razvoj zdravih životnih stilova, na zadatom primjeru                                                                                                                                        |                                                                                                                                           |
| 5. Prezentuje igru kao slobodnu djelatnost duha i tijela mladih, na zadatom primjeru                                                                                                                                                   |                                                                                                                                           |
| 6. Objasni sociološko određenje i karakteristike kulture takmičenja                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
| 7. Objasni karakteristike i značaj sporta kao socijalne i kulturne kategorije                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 6 i 7. Za kriterijume 4 i 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subkultura mladih</li> <li>- Igra kao društveni fenomen</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči uticaj masovnih medija na mlade, kao konzumente</b>                                                                                                                          |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni vaspitnu uloga medija                                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| 2. Procijeni kvalitet medijskog sadržaja kome su mladi izloženi, na zadatom primjeru                                                                                                                                                |                                                    |
| 3. Objasni principe učenja i zabave, kao načina za postizanje društvene promjene                                                                                                                                                    |                                                    |
| 4. Objasni gejming kulturu i njen uticaj na mlade                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| 5. Objasni povezanost medijskih sadržaja i životnog stila mladih                                                                                                                                                                    |                                                    |
| 6. Istraži uticaj medija na oblikovanje sadržaja vlastite subkulture, na zadatom primjeru                                                                                                                                           |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                              |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 5. Za kriterijume 2 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaspitna uloga medija</li> <li>- Zloupotreba djece u medijima</li> <li>- Gejming kultura</li> </ul>                                                                                        |                                                    |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje uticaj potrošačke-popularne kulture na oblikovanje stila života</b>                                                                                                 |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značenje pojmova potrošačka kultura i potrošačko društvo                                                                                                                                                          |                                                    |
| 2. Navede osnovne karakteristike potrošačke kulture                                                                                                                                                                          |                                                    |
| 3. Navede primjere masovne kulture                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| 4. Objasni uticaj masovne kulture na oblikovanje stila života                                                                                                                                                                |                                                    |
| 5. Objasni uticaj masovne kulture na formiranje potrošačkih navika                                                                                                                                                           |                                                    |
| 6. Predloži načine za primjenu društveno-odgovorne potrošnje, na zadatom primjeru                                                                                                                                            |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| - Potrošačka-popularna kultura                                                                                                                                                                                               |                                                    |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči značaj primjene zdravih životnih stilova</b>                                                                                                                          |                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                             |
| 1. Objasni pojam zdravog životnog stila                                                                                                                                                                                      |                                                                                |
| 2. Objasni uticaj društvenih faktora na razvoj zdravih stilova života                                                                                                                                                        |                                                                                |
| 3. Objasni koncept zdrave ishrane                                                                                                                                                                                            |                                                                                |
| 4. Objasni značaj fizičke aktivnosti sa individualnog i socijalnog aspekta                                                                                                                                                   |                                                                                |
| 5. Objasni značaj razvoja životnih vještina                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
| 6. Opiše značaj edukacije za zdravo ponašanje, stavove i <b>navike</b>                                                                                                                                                       | <b>Navike:</b> lična higijena, pravilna ishrana, higijena odjeće i obuće i dr. |
| 7. Istraži posljedice negativnih životnih navika, na zadatom primjeru                                                                                                                                                        |                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |
| - Zdravi životni stilovi                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |



| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Prepozna rizično ponašanje mladih i mehanizme prevencije</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                  |
| 1. Objasni uzroke maloljetničke delikvencije                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Navede karakteristike rizičnih društvenih grupa                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. Obrazloži <b>devijantnosti</b> u sportu                                                                                                                                                                                   | <b>Devijantnosti:</b> politizacija, komercijalizacija, doping, nasilje, medijska eksploatacija i dr.                                                                                                                |
| 4. Objasni moguće posljedice zloupotrebe <b>psihoaktivnih supstanci</b> i alkohola                                                                                                                                           | <b>Psihoaktivne supstance:</b> psihodelične droge, opijati, kanabis, cigarete i dr.                                                                                                                                 |
| 5. Objasni moguće uzroke i posljedice rizičnih <b>oblika seksualnog ponašanja</b>                                                                                                                                            | <b>Oblici seksualnog ponašanja:</b> prerano stupanje u polne odnose, neupotreba zaštitnih sredstava, prostitucija i dr.                                                                                             |
| 6. Obrazloži moguće uzroke i posljedice različitih <b>oblika nasilja</b>                                                                                                                                                     | <b>Oblici nasilja:</b> nasilje nad odraslima (roditeljima, nastavnicima ili drugim osobama), vršnjačko nasilje, nasilje nad marginalizovanim grupama i dr.                                                          |
| 7. Obrazloži karakteristike i <b>negativnosti</b> hazardnih igara i igara zanosu                                                                                                                                             | <b>Negativnosti:</b> koristoljublje, lažiranje, pasivnost, rizik, negacija rada, pretvaranje igre u profesiju, irealnost, nesvesnost i dr.                                                                          |
| 8. Objasni ostale <b>oblike rizičnog ponašanja</b>                                                                                                                                                                           | <b>Oblici rizičnog ponašanja:</b> nezainteresovanost za školu, neosmišljene životne aktivnosti, sklonost ka rizičnoj vožnji motornih vozila, dugotrajni noćni izlasci, trajno ili dugotrajno napuštanje škole i dr. |
| 9. Istraži društvene kanale za sprečavanje i prevenciju rizičnog ponašanja, na zadatom primjeru                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oblici rizičnog ponašanja</li> <li>- Mehanizmi za prevenciju i sprečavanje društveno-rizičnog ponašanja</li> </ul>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Savremeno odrastanje je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Teorijski dio nastave i vježbe treba izvoditi sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu aktivnih oblika nastave – interaktivnih predavanja, rada u parovima i malim grupama, samostalnog rada i istraživanja učenika na času.
- Prilikom realizacije vježbi, u zavisnosti od tipa situacije i zadataka, može se organizovati demonstracija/ simulacija u radu sa učenicima. Nakon urađenih vježbi, učenici treba da prezentuju svoje rezultate, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom.
- Preporučuje se ostvarivanje saradnje sa NVO sektorom i poslodavcima. Prilikom realizacije sadržaja mogu se koristiti filmovi, stripovi, propagandni materijali kojim se promovišu zdravi životni stilovi i dr. Potrebno je podsticati učenike na primjenu stečenih znanja. U nastavnom procesu mogu se koristiti društvene mreže kao što je [www.edmundo.com](http://www.edmundo.com) ili druge za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Laušević D.; Mugoša B.; Žižić Lj.; Ljaljević A.; Vujošević N.; Vratnica Z., Zdravstvene poruke, Zavod za zdravstvenu zaštitu i UNICEF, Podgorica, 2000.
- Krkeljić Lj.; Slobig J.; Dibe F., Srednjoškolci, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Kreativno rješavanje konflikta u učionici, UNICEF i Ministarstvo prosvjete i nauke Crne Gore, Podgorica, 2001.
- Vukićević S., Ideal i stvarnost eko menadžmenta, Služba zaštite životne sredine Opštine Nikšić, 1956.
- Zečević S.; Krivokapić, N., (prir) Rod, identitet i kultura, Institut za sociologiju, Filozofski fakultet, Nikšić.
- Rot.N., Osnovi socijalne psihologije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1989.
- Ilić M., Sociologija kulture, Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd 2010.
- Đorđević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Kajoa R., Igre i ljudi, Nolit, Beograd, 1965.
- Skempler G., Sport i društvo-istorija, mocikultura, CLIO, Beograd, 2007.
- Vuletic V., Sociologija, Klet, Beograd, 2014.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                 | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                             | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.

- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### **8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### **9. Povezanost modula – korelacija**

- Preduzetništvo
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

#### **Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

#### **10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti savremenog odrastanja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti savremenog odrastanja prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema savremenog odrastanja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti savremenog odrastanja, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulturnih kapaciteta prepoznavanjem uticaja sociokulturnih činilaca i razvijanje kros – kulturnih vještina, upoznavanjem subkulture i kontrakulture i dr.)

**3.3.4. AUDIO TEHNIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 60                | 12     |                   | 72     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa vrstama elektroakustičkih pretvarača, načinima snimanja i reprodukcije zvuka, kao i postupcima ozvučavanja otvorenog i zatvorenog prostora. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira karakteristike zvuka i način prostiranja zvučnog talasa
2. Identifikuje karakteristike elektroakustičkih pretvarača
3. Analizira načine snimanja i reprodukcije zvuka
4. Analizira karakteristike i princip rada elemenata uređaja za ozvučavanje
5. Analizira postupke ozvučavanja otvorenog prostora
6. Analizira postupke ozvučavanja zatvorenog prostora

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike zvuka i način prostiranja zvučnog talasa</b>                                           |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                          |
| 1. Definiše pojam i <b>vrste zvuka</b>                                                                                                                            | <b>Vrste zvuka:</b> prost, složen i šum                                                     |
| 2. Opiše karakteristike zvučnog talasa i zvučnog polja                                                                                                            |                                                                                             |
| 3. Objasni <b>pojave prilikom prostiranja zvuka</b>                                                                                                               | <b>Pojave prilikom prostiranja zvuka:</b> prelamanje, savijanje, odbijanje i upijanje zvuka |
| 4. Opiše osnovne karakteristike govora i muzike                                                                                                                   |                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                            |                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao navedene kriterijume od 1 do 4. |                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                            |                                                                                             |
| - Karakteristike zvuka                                                                                                                                            |                                                                                             |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje karakteristike elektroakustičkih pretvarača</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                              |
| 1. Opiše karakteristike i princip rada različitih <b>vrsta mikrofona</b>                                                                                                                                                               | <b>Vrste mikrofona:</b> ugljeni, kondezatorski (elektrostatički), elektretnski, dinamički, piezoelektrični, laserski i dr.                                                                                                                      |
| 2. Opiše <b>načine podjela slušalica</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Načini podjela slušalica:</b> prema tipu pretvarača (elektromagnetne, elektrodinamičke i kristalne), prema obliku slušalica (okoušne, naušne, za nošenje na/u ušnoj školjci i kanalne) i prema nosaču slušnih uložaka (otvorene i zatvorene) |
| 3. Opiše karakteristike i princip rada slušalica                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Opiše karakteristike i princip rada različitih <b>vrsta zvučnika</b>                                                                                                                                                                | <b>Vrste zvučnika:</b> dinamički, elektrostatički, piezoelektrični i dr.                                                                                                                                                                        |
| 5. Istraži i prezentuje primjenu zvučnih kutija i stubova                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Elektroakustički pretvarači                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira načine snimanja i reprodukcije zvuka</b>                                                                                                                                   |                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                              |
| 1. Navede različite <b>načine snimanja i reprodukcije zvuka</b>                                                                                                                                                                        | <b>Načini snimanja i reprodukcije zvuka:</b> stereofonsko, magnetno i digitalno |
| 2. Objasni način stereofonskog snimanja i reprodukcije zvuka                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
| 3. Objasni način magnetnog snimanja i reprodukcije zvuka                                                                                                                                                                               |                                                                                 |
| 4. Objasni način digitalnog snimanja i reprodukcije zvuka                                                                                                                                                                              |                                                                                 |
| 5. Opiše načine obrade glasa i drugih zvukova                                                                                                                                                                                          |                                                                                 |
| 6. Istraži i prezentuje način funkcionisanja tonskog studija                                                                                                                                                                           |                                                                                 |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                 |
| - Snimanje i reprodukcija zvuka                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |

| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizira karakteristike i princip rada elemenata uređaja za ozvučavanje                                                                                 |                                                                                                                                                                  |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                  | Kontekst                                                                                                                                                         |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                       | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                  |
| 1. Opiše ulogu i karakteristike <b>elemenata uređaja za ozvučavanje</b>                                                                                  | <b>Elementi uređaja za ozvučavanje:</b> ulazne linije, pretpojačavači, regulatori jačine i boje tona, izlazne linije, pojačavači snage, linije ozvučavanja i dr. |
| 2. Objasni princip rada elemenata uređaja za ozvučavanje                                                                                                 |                                                                                                                                                                  |
| 3. Opiše način povezivanja elemenata uređaja za ozvučavanje                                                                                              |                                                                                                                                                                  |
| 4. Opiše način regulisanja jačine i boje tona                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |
| 5. Objasni način nastanka i uticaj različitih smetnji na rad uređaja za ozvučavanje                                                                      |                                                                                                                                                                  |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. |                                                                                                                                                                  |
| Predložene teme                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |
| - Elementi uređaja za ozvučavanje                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |



| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira postupke ozvučavanja otvorenog prostora</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                              |
| 1. Objasni način prostiranja zvuka u otvorenom prostoru                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |
| 2. Objasni <b>pojave koje utiču na kvalitet</b> ozvučavanja otvorenog prostora                                                                                                                                                         | <b>Pojave koje utiču na kvalitet:</b> vremenske prilike, nivo buke u okolnom prostoru, akustična povratna sprega, pojava dvostrukog zvuka i dr. |
| 3. Opiše <b>postupke ozvučavanja otvorenog prostora</b>                                                                                                                                                                                | <b>Postupci ozvučavanja otvorenog prostora:</b> centralno i sektorsko ozvučavanje                                                               |
| 4. Nacrta raspored mikrofona i zvučnika za jednostavan primjer ozvučavanja otvorenog prostora                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |
| 5. Objasni ulogu uređaja za kašnjenje zvuka                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |
| 6. Istraži i prezentuje <b>primjere ozvučavanja otvorenog prostora</b>                                                                                                                                                                 | <b>Primjeri ozvučavanja otvorenog prostora:</b> sportski stadioni, ljetne pozornice, gradske ulice, stanični peroni i dr.                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |
| - Ozvučavanje otvorenog prostora                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira postupke ozvučavanja zatvorenog prostora</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                       |
| 1. Opiše <b>pojave koje utiču na kvalitet</b> postupka ozvučavanja u zatvorenom prostoru                                                                                                                                               | <b>Pojave koje utiču na kvalitet:</b> apsorpcija zvuka, odnos direktnog i reflektovanog zvuka, nivo spoljašnje buke, akustična povratna sprega i dr.     |
| 2. Objasni pojam reverberacije i način izračunavanja vremena reverberacije                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |
| 3. Opiše karakteristike absorbera zvučne energije                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |
| 4. Opiše <b>postupke ozvučavanja zatvorenih prostora</b>                                                                                                                                                                               | <b>Postupci ozvučavanja zatvorenih prostora:</b> centralno i sektorsko ozvučavanje                                                                       |
| 5. Nacrta raspored mikrofona i zvučnika za jednostavan primjer ozvučavanja prostorije                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
| 6. Istraži i prezentuje <b>primjere ozvučavanja zatvorenog prostora</b>                                                                                                                                                                | <b>Primjeri ozvučavanja zatvorenog prostora:</b> pozorište, opera, koncertna dvorana, svečana sala, sportska hala, restoran, disko klub, automobil i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
| - Ozvučavanje zatvorenog prostora                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Audio tehnika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teoriju i vježbe. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. U cilju veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i animacije iz prakse i zadavati teme za istraživanje i prezentovanje.
- Za realizaciju ishoda 2, preporučuje se upotreba pokaznih sredstava (različite vrste mikrofona, slušalice i zvučnika) kako bi se učenici bolje upoznali sa njihovim principom rada. Prilikom realizacije ishoda 3, učenicima treba omogućiti uvid u rad jednostavnih i lako dostupnih uređaja za snimanje zvuka a po mogućnosti organizovati posjetu tonskom studiju. U cilju boljeg razumijevanja tehnike ozvučavanja otvorenog i zatvorenog prostora, u toku izvođenja nastave u ishodima 4 i 5, preporučuje se korišćenje šema ozvučavanja, projekata i tehničke dokumentacije vezane za teme.
- Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje i razvijanje sposobnosti analize i sinteze. Nastavnik može zadati izradu određenih šema i skica rasporeda uređaja i opreme za ozvučavanje otvorenog i zatvorenog prostora.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Filipović M., Audio tehnika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Kurtović H., Osnovi tehničke akustike, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- Nisbet A., Snimanje i obrada zvuka, Univerzitet umetnosti, Beograd, 1990.
- Presetnik F., Zdravković S.; Tomić M.; Martinović D.; Stojković A., Video uređaji, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Kurtović H., Ozvučavanje, Tehnička knjiga, Beograd, 1985.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                     | Kom.       |
|------------|---------------------------------------------------------|------------|
| 1.         | Računar                                                 | 1          |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla      | 1          |
| 3.         | Pokazni materijal (mikrofon, slušalice, zvučnici i dr.) | po potrebi |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se iz ocjena svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Osnove računarstva
- Elektronske komunikacije II
- Analogna i digitalna elektronika
- Telekomunikacione mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Multimedijalni servisi
- Video tehnika

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti audio tehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti audio tehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize načina snimanja i reprodukcije zvuka, tehnika ozvučavanja otvorenog i zatvorenog prostora i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti audio tehnike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.3.5. OSNOVE OBJEKTNO-ORIJENTISANOG PROGRAMIRANJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 36                |        | 36                | 72     | 3                   |

Praktična nastava: Odjeljenje se dijeli na grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa osnovama programskog jezika Java i ključnim konceptima objektno-orijentisanog programiranja. Osposobljavanje za pisanje jednostavnih programa u programskom jeziku Java. Razvijanje preciznosti, kreativnosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, sistematičnosti, odgovornosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Primijeni osnove programskog jezika Java za izradu jednostavnog programa
2. Primijeni klase u programskom jeziku Java
3. Koristi nizove, stringove i kolekcije u programskom jeziku Java
4. Primijeni nasljeđivanje u programskom jeziku Java

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni osnove programskog jezika Java za izradu jednostavnog programa</b>                                                                                                                           |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                |
| 1. Izvrši instaliranje i podešavanje <b>razvojnog okruženja</b> programskog jezika Java                                                                                                                                                                  | <b>Razvojna okruženja:</b> Eclipse, NetBeans, Community Edition i dr.                                                             |
| 2. Objasni <b>tipove</b> i <b>osobine podataka</b> u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                             | <b>Tipovi podataka:</b> primitivni i referencijski tipovi<br><b>Osobine podataka:</b> veličina i opseg vrijednosti                |
| 3. Opiše <b>operacije nad podacima</b> u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                         | <b>Operacije nad podacima:</b> aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.                                                    |
| 4. Objasni upotrebu <b>komentara</b> unutar koda u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                               | <b>Komentari:</b> jednolinijski, višelinijski i dokumentacioni komentari                                                          |
| 5. Objasni <b>naredbe</b> za kontrolu toka programa u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                            | <b>Naredbe:</b> naredbe grananja (if, if else, switch), petlje (for, while, do while) i naredbe prekida (break, continue, return) |
| 6. Demonstrira upotrebu naredbi za kontrolu toka programa u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |
| 7. Izradi jednostavan program u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 2 do 5. Za kriterijume 1, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osnovni pojmovi u programskom jeziku Java</li> <li>- Izrada jednostavnih programa u programskom jeziku Java</li> </ul>                                                                                          |                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Primijeni klase u programskom jeziku Java</b>                                                                                                                                                                  |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam klase u objektno-orijentisanom programiranju                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| 2. Opiše metode i atribute klase u objektno-orijentisanom programiranju                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| 3. Demonstrira kreiranje klase u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                    |
| 4. Objasni konstruktore u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| 5. Kreira konstruktore u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                      |                                                    |
| 6. Objasni setere i getere u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| 7. Kreira setere i getere u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4 i 6. Za kriterijume 3, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klase u objektno-orijentisanom programiranju</li> <li>- Rad sa klasama u programskom jeziku Java</li> </ul>                                                                                                       |                                                    |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi nizove, stringove i kolekcije u programskom jeziku Java</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                       |
| 1. Objasni osnovne <b>operacije sa nizovima</b> u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                               | <b>Operacije sa nizovima:</b> deklaracija, konstrukcija, inicijalizacija, unos elemenata, štampanje elemenata niza i dr. |
| 2. Demonstrira primjenu niza u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                             |                                                                                                                          |
| 3. Objasni osnovne <b>klase za rad sa stringovima</b> u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                         | <b>Klase za rad sa stringovima:</b> String, StringBuffer i StringBuilder                                                 |
| 4. Demonstrira primjenu <b>metoda klasa za rad sa stringovima</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                                                 | <b>Metode klasa za rad sa stringovima:</b> length, charAt, indexOf, compareTo, trim, equals, equalsIgnoreCase i dr.      |
| 5. Objasni karakteristike ArrayList kolekcije u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |
| 6. Demonstrira primjenu ArrayList kolekcije u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3 i 5. Za kriterijume 2, 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rad sa nizovima u programskom jeziku Java</li> <li>- Rad sa stringovima u programskom jeziku Java</li> <li>- Rad sa kolekcijama u programskom jeziku Java</li> </ul>                                           |                                                                                                                          |



| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                             |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Primijeni nasljeđivanje u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                                |                                             |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                          | Kontekst                                    |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                               | (Pojašnjenje označenih pojmova)             |
| 1. Objasni pojam enkapsulacije i nasljeđivanja u objektno-orijentisanom programiranju                                                                                                                                                            | Ključne riječi: public, private i protected |
| 2. Objasni upotrebu ključnih riječi za kontrolu pristupa članovima klase u programskom jeziku Java                                                                                                                                               |                                             |
| 3. Objasni postupak enkapsulacije u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                                      |                                             |
| 4. Objasni specifičnosti i postupak nasljeđivanja u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                      |                                             |
| 5. Demonstrira postupak nasljeđivanja u programskom jeziku Java, na zadatom primjeru                                                                                                                                                             |                                             |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Enkapsulacija i nasljeđivanje u objektno-orijentisanom programiranju</li><li>- Enkapsulacija u programskom jeziku Java</li><li>- Nasljeđivanje u programskom jeziku Java</li></ul>                       |                                             |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove objektno-orijentisanog programiranja je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti, koja će im kasnije poslužiti za dostizanje kompetencija u drugim stručnim modulima. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Na časovima praktične nastave učenike treba podijeliti u grupe. Učenike treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu i motivisati ih na timski rad i razvijanje odgovornosti za preuzetu obavezu unutar tima.
- Teorijsku nastavu treba realizovati kroz analizu gotovih primjera, demonstraciju rješavanja problemskih zadataka, upotrebu prezentacija i slično, u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i odgovarajućim softverom. Potrebno je instalirano razvojno okruženje i Java razvojni alati JDK (Java Development Kit) na svim računarima, ali se može koristiti i drugo razvojno okruženje za koje nastavnik procijeni da je prilagođeno učenicima. Realizacija praktičnih vježbi može da bude individualna, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Motivacija učenika će biti na većem nivou ukoliko nastavni sadržaji budu prožeti različitim primjerima iz prakse. Preporučuje se da se prilikom osmišljavanja problemskih zadataka obuhvate nastavni sadržaji stručnih modula, kako bi se kod učenika razvila sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja sa strukom. Njihovom izradom neophodno je usmjeriti učenike na pravilno korišćenje usvojenih znanja i vještina.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja. Isto tako može da zadaje komplikovanije zadatke iz programiranja, usmjeravajući darovite učenike na logičko zaključivanje, kreativnost i pozitivan odnos prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik u okviru rada sa darovitim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i njihovo interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Kraus L., Rešeni zadaci iz programskog jezika Java, Akademska misao, Beograd, 2015.
- Šendelj R.; Ognjanović I., Algoritmi i programiranje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Šendelj R.; Ognjanović I., Algoritmi i programiranje zbirka zadataka, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2013.
- Gocić M., Algoritamsko rešavanje problema i objektno orijentisan pristup u Javi: Sa rešenim zadacima i zadacima za vežbu, 2011.
- Eckel B., Misli na Javi, Mikro knjiga, 2007.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom       | 17   |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.

- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove računarstva
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti programiranja, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti programiranja prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema u cilju njihovog programskog rješavanja; korišćenje računara prilikom kreiranja programa u programskom jeziku Java i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za programiranje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti programiranja prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada domaćih zadataka; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom izrade programa)

**3.3.6. IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 72                |        |                   | 72     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa značajem i osnovnim karakteristikama proizvodnje električne energije iz konvencionalnih i nekonvencionalnih izvora energije, kao i karakteristikama i razvojnim trendovima elektroenergetskog sistema Crne Gore. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Identifikuje energetske izvore i načine proizvodnje električne energije
2. Izloži osnovne karakteristike konvencionalnih izvora električne energije
3. Analizira karakteristike nekonvencionalnih izvora električne energije
4. Izloži osnovne karakteristike i razvojne trendove elektroenergetskog sistema Crne Gore

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje energetske izvore i načine proizvodnje električne energije</b>                                                                          |                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                               |
| 1. Definiše pojam i karakteristike energije                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |
| 2. Opiše karakteristike različitih <b>oblika energije</b>                                                                                                                                        | <b>Oblici energije:</b> akumulisana i prelazna; primarna, transformisana i korisna; konvencionalna i nekonvencionalna; obnovljiva i neobnovljiva |
| 3. Prepozna <b>značaj energetike</b> i trendove primjene različitih oblika energije                                                                                                              | <b>Značaj energetike:</b> lokalni, regionalni i globalni                                                                                         |
| 4. Definiše <b>elektroenergetski sistem</b> i njegove <b>pod sisteme</b>                                                                                                                         | <b>Pod sistemi elektroenergetskog sistema:</b> proizvodnja, prenos, distribucija i potrošnja                                                     |
| 5. Objasni <b>podjelu izvora električne energije</b> i njihove specifičnosti                                                                                                                     | <b>Podjela izvora električne energije:</b> konvencionalni i nekonvencionalni; neobnovljivi i obnovljivi                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.                                         |                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oblici i značaj energije</li> <li>- Struktura i osnovne karakteristike elektroenergetskih sistema</li> <li>- Proizvodnja električne energije</li> </ul> |                                                                                                                                                  |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>izloži osnovne karakteristike konvencionalnih izvora električne energije</b>                                                                                                          |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                            |
| 1. Navede vrste <b>konvencionalnih izvora električne energije</b> i njihove specifičnosti                                                                                                                                         | <b>Konvencionalni izvori električne energije:</b> velike hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne termoelektrane (fisija) |
| 2. Opiše princip rada različitih <b>vrsta hidroelektrana</b>                                                                                                                                                                      | <b>Vrste hidroelektrana:</b> akumulacione, protočne i reverzibilne                                                                            |
| 3. Navede osnovne karakteristike različitih <b>vrsta konvencionalnih termoelektrana</b>                                                                                                                                           | <b>Vrste konvencionalnih termoelektrana:</b> termoelektrane na fosilna goriva i nuklearne elektrane; parne, gasne i dizel elektrane           |
| 4. Navede prednosti i nedostatke pojedinih vrsta konvencionalnih izvora električne energije                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |
| 5. Uporedi hidroelektrane i termoelektrane, sa aspekta uticaja na životnu sredinu                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |
| 6. Opiše uticaj na životnu sredinu u slučaju akcidenta kod nuklearnih elektrana                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.                                                                          |                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konvencionalni izvori električne energije</li> <li>- Hidroelektrane</li> <li>- Termoelektrane</li> <li>- Uticaj konvencionalnih izvora električne energije na životnu sredinu</li> </ul> |                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike nekonvencionalnih izvora električne energije</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja shoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                             |
| 1. Objasni prednosti proizvodnje električne energije iz <b>obnovljivih izvora</b>                                                                                                                                                         | <b>Obnovljivi izvori:</b> energija vode (rijeke, more), energija sunca, energija vjetra, energija biomase, geotermalna energija i dr.                                                                          |
| 2. Navede karakteristike različitih <b>vrsta nekonvencionalnih hidroelektrana</b>                                                                                                                                                         | <b>Vrste nekonvencionalnih hidroelektrana:</b> male hidroelektrane, hidroelektrane na plimu i osjeku, hidroelektrane na morske talase i hidroelektrane na morske struje                                        |
| 3. Opiše princip rada različitih <b>vrsta solarnih elektrana</b>                                                                                                                                                                          | <b>Vrste solarnih elektrana:</b> fotonaponske elektrane i solarne termoelektrane                                                                                                                               |
| 4. Opiše princip rada različitih <b>vrsta vjetroelektrana</b>                                                                                                                                                                             | <b>Vrste vjetroelektrana:</b> kopnene, priobalne, plutajuće i visinske                                                                                                                                         |
| 5. Navede osnovne karakteristike različitih <b>vrsta nekonvencionalnih termoelektrana</b>                                                                                                                                                 | <b>Vrste nekonvencionalnih termoelektrana:</b> geotermalne elektrane, elektrane na biomasu, elektrane na čvrsti komunalni otpad, magnetno hidrodinamički generatori (MHDG) i nuklearne termoelektrane (fuzija) |
| 6. Objasni uticaj nekonvencionalnih izvora električne na životnu sredinu                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nekonvencionalni izvori električne energije</li> <li>- Solarne elektrane</li> <li>- Vjetroelektrane</li> <li>- Uticaj nekonvencionalnih izvora električne energije na životnu sredinu</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>izloži osnovne karakteristike i razvojne trendove elektroenergetskog sistema Crne Gore</b>                                                                                                 |                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                             |
| 1. Opiše strukturu i osnovne karakteristike elektroenergetskog sistema Crne Gore                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |
| 2. Navede osnovne karakteristike <b>konvencionalnih izvora električne energije u elektroenergetskom sistemu Crne Gore</b>                                                                                                              | <b>Konvencionalni izvori električne energije u elektroenergetskom sistemu Crne Gore:</b> HE Perućica i HE Piva i TE Pljevlja I |
| 3. Navede karakteristike izgrađenih i planiranih nekonvencionalnih izvora električne energije u Crnoj Gori                                                                                                                             |                                                                                                                                |
| 4. Istraži i prezentuje primjere ekoloških uticaja proizvodnje električne energije u Crnoj Gori                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroenergetski sistem Crne Gore, osnovne karakteristike</li> <li>- Elektrane u Crnoj Gori</li> <li>- Ekološki aspekti u proizvodnji električne energije</li> </ul>                         |                                                                                                                                |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Izvori električne energije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Prilikom realizacije učenike treba motivisati na aktivno učenje i samostalni rad. Realizacija pojedinih nastavnih sadržaja omogućava individualni rad koji se može manifestovati kroz obradu odgovarajuće teme u vidu seminarskog rada ili prezentacije. Nastavnik treba što više da motiviše učenike da samostalno istražuju sve načine dobijanja električne energije. Posebnu pažnju treba obratiti na mogućnosti korišćenja alternativnih izvora energije u Crnoj Gori.
- U cilju podsticanja zainteresovanosti učenika i razumijevanja tematike, prilikom izlaganja treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije, CD i animacije. Takođe, učenicima treba pokazivati i staviti na raspolaganje tehničku dokumentaciju, kataloge proizvođača opreme, kao i odgovarajuće tehničke propise.
- U cilju boljeg razumijevanja problematike koja se izučava u ovom modulu, neophodne su posjete elektroenergetskim objektima (HE Piva, HE Perućica, mala hidroelektrana, vjetroelektrana na Krnovu, neki od objekata sa instaliranim solarnim sistemom i dr.).
- U cilju podsticanja darovitih učenika i dodatnog razvoja njihovih kreativnih sposobnosti i posebnog interesovanja, nastavnik treba da koristi proširene ishode učenja, zadaje seminarske radove o manje istraženim alternativnim izvorima energije, usmjeravajući ih na dodatno razvijanje njihovih posebnih osobina i karakteristika.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Prof. dr Škuletić S.; mr Sekulić Z., Proizvodnja električne energije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Crne Gore, Podgorica 2018.
- Prof. dr Škuletić S., Osnove elektroenergetike, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore, Podgorica, 2006.
- Prof. dr Škuletić S., Elektrane, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore, Podgorica, 2006.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove elektrotehnike I
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Principi energetske efikasnosti

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti proizvodnje električne energije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti proizvodnje električne energije prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize načina proizvodnje električne energije i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti proizvodnje električne energije, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o razumnom i racionalnom korišćenju prirodnih resursa, značaju očuvanja životne sredine, energetske efikasnosti i dr.)

**3.3.7. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 50                | 22     |                   | 72     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa procesom globalizacije, izazovima savremenog tržišta rada, cjeloživotnim učenjem i volonterizmom, ljudskim pravima i slobodama, kao i značenjem političke angažovanosti i medijske pismenosti. Razvijanje stvaralačkog, kritičkog i kreativnog odnosa prema izazovima savremenog društva.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Prepozna položaj mladih u procesu globalizacije društva
2. Identifikuje obilježja osnovnih ljudskih prava i sloboda
3. Prepozna društveni kontekst rodni uloga u kulturološki različitim društvima
4. Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja
5. Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada
6. Primijeni medijsku pismenost u svakodnevnom životu
7. Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Prepozna položaj mladih u procesu globalizacije društva</b>                                                                                                                |                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                      |
| 1. Objasni proces i <b>uzroke globalizacije</b> savremenog društva                                                                                                                                                           | <b>Uzroci globalizacije:</b> demografski, saobraćajni, komunikacijski, politički i dr.  |
| 2. Objasni <b>faktore globalizacije</b> savremenog društva                                                                                                                                                                   | <b>Faktori globalizacije:</b> industrijski, finansijski, politički, informacijski i dr. |
| 3. Objasni imperativ globalnog društva                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
| 4. Objasni pojam mladosti kroz istorijske epohe                                                                                                                                                                              |                                                                                         |
| 5. Navede prosvjetiteljske ideje obrazovanja                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |
| 6. Obrazloži položaj mladih u globalnom društvu                                                                                                                                                                              |                                                                                         |
| 7. Prezentuje položaj mladih u savremenom i tradicionalnom društvu, na zadatom primjeru                                                                                                                                      |                                                                                         |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
| - Mladi i globalno društvo                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje obilježja osnovnih ljudskih prava i sloboda</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                     |
| 1. Objasni pojam i <b>vrste ljudskih prava i sloboda</b>                                                                                                                                                                     | <b>Vrste ljudskih prava i sloboda:</b> pravo na život, pravo na poštovanje privatnog života, pravo slobode mišljenja, savjesti i vjeroispovjesti i dr. |
| 2. Objasni istorijat i filozofiju ljudskih prava i sloboda                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        |
| 3. Objasni kulturološke različitosti i univerzalnost ljudskih prava i sloboda                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        |
| 4. Objasni uticaj socijalizacije na lične slobode                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        |
| 5. Navede oblike kršenja ljudskih prava prema Univerzalnoj deklaraciji o ljudskim pravima                                                                                                                                    |                                                                                                                                                        |
| 6. Istraži primjere kršenja ljudskih prava i sloboda u svijetu                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
| - Ljudska prava i slobode                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Prepozna društveni kontekst rodni uloga u kulturološki različitim društvima</b>                                                                                            |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni rodne uloge u tradicionalnom i savremenom društvu                                                                                                                                                                 |                                                    |
| 2. Objasni rodni identitet i vrijednosne orijentacije                                                                                                                                                                        |                                                    |
| 3. Opiše rodne nejednakosti u različitim razvojnim fazama i društvenim kontekstima                                                                                                                                           |                                                    |
| 4. Objasni pojmove kulturni identitet i etnocentrizam                                                                                                                                                                        |                                                    |
| 5. Navede primjere multikulturalnosti u društvu                                                                                                                                                                              |                                                    |
| 6. Objasni pojam i značaj etničke i rasne pripadnosti u društvu                                                                                                                                                              |                                                    |
| 7. Objasni nastanak predrasuda i uticaj na razvoj društvene svijesti o prihvatanju različitosti                                                                                                                              |                                                    |
| 8. Izradi kulturološku mapu na primjeru zadatog regiona                                                                                                                                                                      |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodne uloge</li> <li>- Kulturni identitet</li> <li>- Globalno društvo</li> <li>- Multikulturalnost</li> </ul>                                                                       |                                                    |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Procijeni značaj razvoja političke svijesti i ostvarivanja ciljeva održivog razvoja</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                       |
| 1. Objasni specifičnosti odnosa mladih i politike                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Objasni značaj političkog integrisanja i aktivizma mladih                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Objasni značaj volonterizma i civilnosti mladih, kao oblika socijalnog kapitala                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Predloži oblike aktivizma i volonterizma mladih, na primjeru lokalne zajednice                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Argumentuje značaj <b>globalnih ciljeva održivog razvoja</b> i njihovu usmjerenost na izgradnju mira                                                                                                                             | <b>Globalni ciljevi održivog razvoja:</b> svijet bez siromaštva, svijet bez gladi, dostojanstven rad i ekonomski rast, mir, pravda i snažne institucije, smanjanje nejednakosti, odgovorna potrošnja i proizvodnja i dr. |
| 6. Istraži politiku i ciljeve održivog razvoja, na primjeru lokalne zajednice                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| - Mladi i politika<br>- Održivi razvoj                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Prepozna mogućnosti i zahtjeve globalnog tržišta rada</b>                                                            |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni posljedice globalizacijskih procesa na sferu rada                                                                                                     |                                                    |
| 2. Objasni nesigurnost tržišta rada u savremenom društvu                                                                                                         |                                                    |
| 3. Objasni potrebu za stalnim stručnim usavršavanjem i cjeloživotnim učenjem u cilju prilagođavanja potrebama tržišta rada                                       |                                                    |
| 4. Objasni koncept izgradnje stila života kroz slobodno vrijeme                                                                                                  |                                                    |
| 5. Navede mjere za prevazilaženje ograničenja u sferi rada koje nameće savremeno društvo                                                                         |                                                    |
| 6. Objasni funkcije slobodnog vremena i otuđenje od rada                                                                                                         |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                           |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.                   |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uticaj globalizacije na rad i tržište rada</li> <li>- Otuđenje u procesu rada</li> <li>- Cjeloživotno učenje</li> </ul> |                                                    |



| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni medijsku pismenost u svakodnevnom životu</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                      | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                    |
| 1. Navede različite <b>aspekte medijske pismenosti</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Aspekti medijske pismenosti:</b> tehnička, kulturološka, društvena i misaona                                                       |
| 2. Objasni pojam i metode spinovanja                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       |
| 3. Opiše uticaj medija na formiranje javnog mnijenja                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       |
| 4. Objasni pojam cenzure i medijske manipulacije                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                       |
| 5. Objasni uticaj demografskih karakteristika i kulturnog kapitala na formiranje različitih stavova o medijima                                                                                                                            |                                                                                                                                       |
| 6. Prepozna <b>medijske stereotipe</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              | <b>Medijski stereotipi:</b> kult tijela, diskriminacija, jezik mržnje i dr.                                                           |
| 7. Objasni različite oblike uticaja medijskih sadržaja na publiku                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       |
| 8. Procijeni objektivnost medija primjenom <b>pravila (5W+1H)</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                                   | <b>Pravila (5W+1H):</b> Ko je nešto uradio ili rekao? Šta se desilo? Gdje se desilo? Kada se desilo? Zašto se desilo? Kako se desilo? |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5 i 7. Za kriterijume 6 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |
| - Medijska pismenost                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje karakteristike sajber kulture, kao društvenog fenomena</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                             |
| 1. Navede specifičnosti umreženog društva                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |
| 2. Navede sadržaj i faktore razvoja <b>sajber kulture</b>                                                                                                                                                                            | <b>Sajber kultura:</b> računarska tehnologija i digitalna revolucija, kiborg, virtualna stvarnost, kibernetički prostor, virtualne zajednice, <i>online</i> identiteti i informacijsko društvo |
| 3. Istraži uticaj virtuelne stvarnosti na kretanja u društvu                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |
| 4. Objasni pitanje identiteta i zajednice u virtuelnim svjetovima                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |
| 5. Objasni društvene mreže, kao oblik sajber kulture                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |
| 6. Objasni pojam kiborgoetike                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |
| 7. Objasni značenje i tipove sajber kriminala                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 4, 5, 6 i 7. Za kriterijum 3 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umreženo društvo</li> <li>- Sajber kultura</li> <li>- Virtuelne zajednice i identitet</li> <li>- Kiborgoetika</li> <li>- Sajber kriminal</li> </ul>                                         |                                                                                                                                                                                                |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Socijalne mreže i globalizacija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Teorijski dio nastave i vježbe treba izvoditi sa cijelim odjeljenjem, uz primjenu aktivnih oblika nastave – interaktivnih predavanja, rada u parovima i malim grupama, samostalnog rada i istraživanja učenika na času.
- Prilikom realizacije vježbi, u zavisnosti od tipa situacije i zadataka, može se organizovati demonstracija/simulacija u radu sa učenicima. Nakon urađenih vježbi, učenici treba da prezentuju svoje rezultate, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom.
- Prilikom obrade nastavnog sadržaja preporučljivo je podsticati učenike na sprovođenje različitih istraživanja kako bi na taj način došli do informacija. Za realizaciju Ishoda 7 nastavnik može koristiti filmove „Terminator“, „Terminator II – Judgment day“, „Metropolis“, „1984.“ 5, „A Clockwork Orange“, „Star Trek – First Contact“, „Truman show“ i dr. U nastavnom procesu mogu se koristiti i društvene mreže kao što je [www.edmundo.com](http://www.edmundo.com) ili druge za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Đorđević D., Sociologija forever, Niš, 1996.
- Vuletić V., Sociologija, Klett, Beograd, 2014.
- Entoni G., Sociologija, CID, Podgorica, 1998.
- Eko U., Kultura, Informacija, Komunikacija, Nolit, Beograd, 1993.
- Dragičević A., Doba kiberkomunizma: visoke tehnologije i društvene promjene, Zagreb, Golden marketing, 2003.
- Fukuyama F., Izgradnja države: vlade i svjetski poredak u 21. stoljeću, Zagreb, Izvori, 2005.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                 | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                             | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju godine.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Preduzetništvo
- Savremeno odrastanje
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Poslovna kultura

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije prilikom istraživanja na Internetu; gledanje filmova, slušanja muzike, korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti socijalnih mreža i globalizacije prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, inovativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulturne inteligencije i socijalnog kapitala upoznavanjem kulturoloških različitosti i sadržaja vlastite kulture, gledanje filmova i dr.)

**3.3.8. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 46                | 26     |                   | 72     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa pravilima poslovne komunikacije, vrstama korespondencije i formom raznih vrsta podnesaka. Osposobljavanje za vođenje usmene i pisane komunikacije, u skladu sa pravilima. Razvijanje tolerantnosti, preciznosti, ažurnosti i odgovornosti u radu.

**3. Ishodi učenja****Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Komunicira sa strankama, kolegama i nadređenima primjenjujući pravila poslovne komunikacije
2. Sastavi poslovno pismo u odgovarajućoj formi primjenjujući stilove i fraze poslovne korespondencije
3. Sastavi poslovna pisma u robnom prometu, u odgovarajućoj formi
4. Sastavi korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem
5. Sastavi podneske i jednostavne isprave, u odgovarajućoj formi

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Komunicira sa strankama, kolegama i nadređenima primjenjujući pravila poslovne komunikacije</b>                                          |                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                 | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                |
| 1. Objasni pojam, proces, pravila i <b>vrste komunikacije</b>                                                                                                                        | <b>Vrste komunikacije:</b> usmena, pisana, interna, eksterna, domaća, strana, lična, opšta, formalna, neformalna, privatna, poslovna, službena, elektronska i dr. |
| 2. Opiše pravila korišćenja <b>tehničkih sredstava za komunikaciju</b>                                                                                                               | <b>Tehnička sredstva za komunikaciju:</b> telefonski uređaj, računar, telefaks i dr.                                                                              |
| 3. Objasni pojam poslovnog bontona i kulture                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |
| 4. Opiše pravila komunikacije sa rukovodiocima i kolegama                                                                                                                            |                                                                                                                                                                   |
| 5. Objasni pojam stranke, organizaciju, načine pozivanja i prijema stranke                                                                                                           |                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5.                             |                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komunikacija i sredstva za komunikaciju</li> <li>- Interna i eksterna komunikacija</li> <li>- Poslovni bonton i poslovna kultura</li> </ul> |                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sastavi poslovno pismo u odgovarajućoj formi primjenjujući stilove i fraze poslovne korespondencije</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Objasni lica u pisanoj komunikaciji                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Objasni <b>načela</b> i <b>vrste pisane komunikacije</b>                                                                                                                                                                            | <b>Načela pisane komunikacije:</b> ekspeditivnost, tačnost i zakonitost, pisanje službenim i poslovnim stilom, čuvanje poslovne tajne, tehnička obrada i dr.<br><b>Vrste pisane komunikacije:</b> eksterna, interna, korespondencija i inokorespondencija |
| 3. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne korespondencije                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Objasni <b>elemente</b> i <b>forme</b> poslovnog pisma                                                                                                                                                                              | <b>Elementi:</b> obavezni i neobavezni<br><b>Forme:</b> američka i francuska                                                                                                                                                                              |
| 5. Napiše poslovno pismo u odgovarajućoj formi                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Poslovna korespondencija                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sastavi poslovna pisma u robnom prometu, u odgovarajućoj formi</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                        |
| 1. Objasni pojam korespondencije u robnom prometu                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |
| 2. Objasni <b>vrste</b> poslovnih pisama i obrazaca u robnom prometu                                                                                                                                                                    | <b>Vrste:</b> upit, ponuda, porudžbina, profaktura, faktura, reklamacija, komisijski zapisnik o kvalitetu i kvantitetu prijema robe i dr. |
| 3. Sastavi upit u robnom prometu, u odgovarajućoj formi                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
| 4. Napiše poslovno pismo u robnom prometu, u odgovarajućoj formi                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |
| - Korespondencija u robnom prometu                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sastavi korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                       | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                         |
| 1. Objasni pojam, vrste i pripremu službenih putovanja                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            |
| 2. Navede <b>korespondentne akte u vezi sa službenim putovanjem</b>                                                                                                                                                                        | <b>Korespondentni akti u vezi sa službenim putovanjem:</b> izvještaj o obavljenom službenom putovanju, putni nalog i račun |
| 3. Sastavi izvještaj o službenom putovanju, u odgovarajućoj formi                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |
| 4. Popuni nalog za službeni put, u skladu sa zadatim elementima                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            |
| 5. Objasni razliku između dnevnice i akontacije                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                            |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2 i 5. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizacija službenih putovanja</li> <li>- Korespondencija u vezi sa službenim putovanjima</li> </ul>                                                                                            |                                                                                                                            |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sastavi podneske i jednostavne isprave, u odgovarajućoj formi</b>                                                                                                                           |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                    | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                       |
| 1. Objasni vrste i formu <b>podnesaka</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Podnesci:</b> molba, prijava, zahtjev i dr.                           |
| 2. Napiše podnesak u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru                                                                                                                                                                        |                                                                          |
| 3. Objasni pojam i vrste <b>jednostavnih isprava</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Jednostavne isprave:</b> potvrda, priznanica, revers, punomoćje i dr. |
| 4. Napiše jednostavnu ispravu u odgovarajućoj formi, na konkretnom primjeru                                                                                                                                                             |                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                          |
| - Podnesci<br>- Jednostavne isprave                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poslovna komunikacija i korespondencija je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Prilikom realizacije ovog modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da tokom vježbi učenici samostalno ili u timu, rješavaju zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Prilikom izvođenja pojedinih vježbi treba koristiti simulaciju kako bi se učenicima približila određena nastavna materija. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Bulatović V., Poslovna komunikacija i birotehnika za I razred srednjih stručnih škola, područje rada Ekonomija i pravo, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Romanović D., Sekretarsko poslovanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Manojlović J.; Ignjatović S., Poslovna i službena korespondencija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Spasić D.; Rakinić J., Korespondencija sa sekretarskim poslovanjem za III i IV razred pravne i birotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Šarković E.; Stegenšek M.; Grujić M., Poslovna korespondencija za I razred ekonomske škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.
- Maslovarić B.; Martinović B.; Blečić M., Poslovna komunikacija, udžbenik za I razred srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica 2014.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                 | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                             | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna kultura

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku korišćenjem pravila poslovne komunikacije i korespondencije, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za obradu i uređivanje teksta i tabela, čuvanje dokumenata u elektronskom obliku; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti poslovne komunikacije i korespondencije prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o značaju poštovanja kulturoloških različitosti prilikom obavljanja poslovne komunikacije i korespondencije i dr.)

**3.3.9. VIDEO TEHNIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 60                | 6      |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa digitalizacijom i radio-difuznim prenosom video signala, funkcionalnim cjelinama TV prijemnika i tehnikama video kompresije. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja****Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira proces formiranja složenog video signala boje
2. Analizira proces digitalizacije video signala
3. Analizira radio-difuzni prenos televizijskog signala
4. Identifikuje vrste i osnovne funkcionalne cjeline TV prijemnika
5. Identifikuje tehnike video kompresije i vrste memorijskih medijuma za čuvanje video zapisa

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira proces formiranja složenog video signala boje</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Objasni pojmove video zapis i frejm                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Opiše <b>parametre svjetlosti</b> i <b>osobine čula vida</b>                                                                                                                                  | <b>Parametri svjetlosti:</b> opseg talasnih dužina, svjetlosna jačina, svjetlosni fluks, osvjetljaj, sjajnost, količine primara i dr.<br><b>Osobine čula vida:</b> perzistencija oka, moć razlaganja boja, osjetljivost oka na treperenje, moć zapažanja boja, kriva osjetljivosti oka i dr. |
| 3. Opiše <b>načine analize slike</b> u elektronskoj kameri                                                                                                                                       | <b>Načini analize slike:</b> progresivna analiza i analiza sa proredom                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Objasni karakteristike i princip rada različitih <b>vrsta senzora slike</b> u elektronskim kamerama                                                                                           | <b>Vrste senzora slike:</b> analizatorske cijevi i poluprovodnički senzori (CCD – <i>Charge-Coupled Device</i> i CMOS – <i>Complementary Metal-Oxide Semiconductor</i> )                                                                                                                     |
| 5. Opiše <b>tipove očitavanja</b> CCD senzora slike                                                                                                                                              | <b>Tipovi očitavanja:</b> klasični tip, tip sa međulinijским transferom i transferom cijele slike                                                                                                                                                                                            |
| 6. Objasni način pretvaranja slike u boji u <b>komponentne analogne video signale</b> u kameri                                                                                                   | <b>Komponentni analogni video signali:</b> R, G, B; Y, U i V                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7. Opiše proces dobijanja složenog video signala boje (SVSB) kod različitih <b>vrsta televizijskih sistema za prenos analognog video signala</b>                                                 | <b>Vrste televizijskih sistema za prenos analognog video signala:</b> NTSC ( <i>National Television Standards Committee</i> ), PAL ( <i>Phase Alternating Line</i> ) i SECAM ( <i>Sequentiel Couleur Avec Memoire</i> )                                                                      |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametri svjetlosti i osobine čula vida</li> <li>- Analiza slike</li> <li>- Senzori slike</li> <li>- Formiranje složenog video signala boje</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira proces digitalizacije video signala                                                                                                                                                  |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                | Kontekst                                                                             |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                     | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                      |
| 1. Opiše faze u procesu digitalizacije video signala                                                                                                                                                                                   | Faze u procesu digitalizacije video signala:<br>odabiranje, kvantizacija i kodovanje |
| 2. Objasni razliku između procesa digitalizacije kompozitnog (SVSB) i komponentnog video signala                                                                                                                                       |                                                                                      |
| 3. Objasni pojmove broj frejmova u sekundi (fps - frame per second) i bitski protok (bit-rate)                                                                                                                                         |                                                                                      |
| 4. Objasni način izračunavanja bitskog protoka i memorijskog kapaciteta za različite digitalne formate video signala                                                                                                                   | Digitalni formati video signala: 4:2:2, 4:4:4, 4:2:0 i 4:1:1                         |
| 5. Izračuna bitski protok i memorijski kapacitet za zadati digitalni format video signala                                                                                                                                              |                                                                                      |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                      |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
| - Digitalizacija video signala                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira radio-difuzni prenos televizijskog signala</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                     |
| 1. Razlikuje <b>načine dovođenja video signala</b> do TV prijemnika                                                                                                                                                                    | <b>Načini dovođenja video signala:</b> iz lokalnih izvora (memorijski medijumi i kamera) i mrežom za distribuciju televizijskog signala (zemaljska, kablovska i satelitska televizija) |
| 2. Opiše proces zemaljskog radio-difuznog emitovanja televizijskog signala na osnovu uprošćene blok šeme                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |
| 3. Opiše proces satelitskog radio-difuznog emitovanja televizijskog signala na osnovu uprošćene blok šeme                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
| 4. Opiše plan namjene radio frekvencijskog spektra koji se odnosi na prenos televizijskog signala                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |
| 5. Definiše pojam televizijskog kanala i objasni raspodjelu frekvencijskih opsega u tom kanalu za analogne i digitalne video signale                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |
| 6. Istraži i prezentuje karakteristike <b>digitalnih sistema za distribuciju televizijskog programa</b>                                                                                                                                | <b>Digitalni sistemi za distribuciju televizijskog programa:</b> DVB-T, DVB-C, DVB-S, DVB-H i DVB-T2                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| - Radio-difuzni prenos televizijskog signala                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje vrste i osnovne funkcionalne cjeline TV prijemnika</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Objasni blok šemu TV prijemnika                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Objasni ulogu <b>osnovnih funkcionalnih cjelina TV prijemnika</b>                                                                                     | <b>Osnovne funkcionalne cjeline TV prijemnika:</b> birač kanala ( <i>tuner</i> ), međufrekvencijski pojačavač, detektor, audio kanal, video kanal, otklonski sistemi, napajanje i dr.                                                                                                                                                                                               |
| 3. Objasni princip rada različitih <b>vrsta TV prijemnika</b>                                                                                            | <b>Vrste TV prijemnika:</b> sa katodnom cijevi (CRT – <i>Cathode Ray Tube</i> ), plazma TV (PDP – <i>Plasma Display Panel</i> ), TV sa tečnim kristalima (LCD – <i>Liquid Crystal Display</i> i LED – <i>Light Emitting Diode</i> ), TV sa organskim diodama (OLED – <i>Organic Light-Emitting Diode</i> ) i TV sa kvantnim pikselima (QLED – <i>Quantum Light-Emitting Diode</i> ) |
| 4. Uporedi TV prijemnike prema različitim <b>kriterijumima</b>                                                                                           | <b>Kriterijumi:</b> osvjetljaj, kontrast, oštrina, ugao gledanja, rezolucija, prikaz crne boje, potrošnja energije, cijena i dr.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Vrste TV prijemnika<br>- Princip rada TV prijemnika                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Identifikuje tehnike video kompresije i vrste memorijskih medijuma za čuvanje video zapisa</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                         |
| 1. Definiše pojmove video kompresija i kodek                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. Navede osnovne karakteristike različitih <b>tehnika video kompresije</b>                                                                                                                                                            | <b>Tehnike video kompresije:</b> kompresija sa i bez gubitka kvaliteta; intrafrejm i interfrejm kompresija                                                                                                                                                 |
| 3. Razlikuje <b>formate video zapisa</b> i njihove osnovne karakteristike                                                                                                                                                              | <b>Formati video zapisa:</b> MPEG-2 ( <i>Moving Picture Experts Group</i> ), MPEG-4, MPEG-7, H.264, video CD, DVD ( <i>Digital Video Disc</i> ) video, AVI ( <i>Audio Video Interleave</i> ) i dr.                                                         |
| 4. Opiše <b>karakteristike</b> digitalnog video signala sa različitim <b>rezolucijama</b>                                                                                                                                              | <b>Karakteristike:</b> rezolucija, način analize slike, vrsta kompresije, <i>aspect ratio</i> i dr.<br><b>Rezolucija:</b> SD (720x576), HD <i>ready</i> (1280x720), Full HD (1920x1080), Quad HD (2560x1440), 4K UHD (3840x2160), 8K UHD (7680x4320) i dr. |
| 5. Istraži i prezentuje karakteristike <b>memorijskih medijuma</b> za čuvanje video signala i signala pratećeg tona                                                                                                                    | <b>Memorijski medijumi:</b> filmska traka, magnetna traka, optičke memorije (DVD, BluRay), hard disk i poluprovodničke memorije (fleš, memorijske kartice i SSD)                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Video kompresija<br>- Memorijski medijumi                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Video tehnika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Nastava se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. U cilju podsticanja zainteresovanosti učenika i razumijevanja tematike, prilikom izlaganja treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Učenike treba uputiti da vrše samostalna istraživanja na zadatu temu čije rezultate će kasnije prezentovati na času.
- Tematiku koja se odnosi na analogne sisteme za video signale i analizatorske cijevi, nastavnik treba da obradi na informativnom nivou, koliko je neophodno za razumijevanje procesa analize slike s obzirom da se ti sistemi danas više ne koriste. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Zdravković S., Osnovi video tehnike, MST Gajić, Beograd, 2012.
- Presetnik F.; Zdravković S.; Tomić M.; Martinović D.; Stojković A., Video uređaji, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Zdravković S., Video uređaji za TV, radio i video tehničara, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2005.
- Radojlović M., Osnove televizijske tehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2001.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Osnove računarstva
- Elektronske komunikacije II
- Analogna i digitalna elektronika
- Telekomunikacione mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Multimedijalni servisi

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti video tehnike, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti video tehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize procesa digitalizacije i radio-difuznog prenosa video signala i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti video tehnike, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.3.10. SATELITSKE KOMUNIKACIJE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 60                | 6      |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa osnovnim karakteristikama satelitskih komunikacionih sistema, vrstama satelita i njihovom primjenom u telekomunikacijama. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira karakteristike satelitskih komunikacija
2. Analizira strukturu satelitskih komunikacionih sistema
3. Identifikuje vrste i osnovne elemente satelita
4. Analizira primjenu satelita u telekomunikacijama

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike satelitskih komunikacija</b>                                                  |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                    |
| 1. Objasni pojam i značaj satelitskih komunikacija                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |
| 2. Opiše istorijski razvoj satelitskih komunikacija                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
| 3. Opiše <b>karakteristike satelitskih komunikacija</b>                                                                                                  | <b>Karakteristike satelitskih komunikacija:</b> područje pokrivanja, širina propusnog opsega, cijena prenosa, slabljenje signala, kašnjenje pri prenosu signala i dr. |
| 4. Objasni <b>frekvencijske opsege</b> satelitskih komunikacija                                                                                          | <b>Frekvencijski opsezi:</b> L/S, C, Ku i Ka                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |
| - Karakteristike satelitskih komunikacija                                                                                                                |                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira strukturu satelitskih komunikacionih sistema</b>                                             |                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                   |
| 1. Objasni strukturu satelitskog komunikacionog sistema pomoću blok-šeme                                                                                 |                                                                                                                                                                      |
| 2. Opiše karakteristike predajnika i prijemnika satelitskih komunikacionih sistema                                                                       |                                                                                                                                                                      |
| 3. Objasni ulogu transpondera u satelitskim komunikacionim sistemima                                                                                     |                                                                                                                                                                      |
| 4. Opiše osnovne razlike između uzlazne i silazne dionice prostiranja signala u satelitskim komunikacionim sistemima                                     |                                                                                                                                                                      |
| 5. Navede <b>uzroke smetnji</b> u prenosu satelitskog signala                                                                                            | <b>Uzroci smetnji:</b> uticaj atmosferskih padavina, uticaj jonosfere, uticaj troposfere, interferencija, slabljenje usljed propagacije, promjena polarizacije i dr. |
| 6. Navede <b>karakteristike antena</b> zemaljskih stanica i satelita                                                                                     | <b>Karakteristike antena:</b> pojačanje, frekvencijski opseg, dimenzije i dr.                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. |                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
| - Struktura satelitskih komunikacionih sistema<br>- Karakteristike prenosa satelitskog signala                                                           |                                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje vrste i osnovne elemente satelita</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Opiše osnovne <b>elemente satelita</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Elementi satelita:</b> oprema, držači, komandni podsistem, kontrolni podsistem, podsistem za komunikacije, podsistem za napajanje, podsistem za kontrolu temperature i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Opiše <b>podjelu satelita</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>Podjela satelita:</b> prema udaljenosti orbite od površine Zemlje (niskoorbitni (LEO – <i>Low Earth Orbit</i> ), srednjeorbitni (MEO – <i>Medium Earth Orbit</i> ), visokoorbitni (HEO – <i>Highly Elliptical Orbit</i> ) i geostacionarni (GEO – <i>Geostationary Earth Orbit</i> )), prema relativnom kretanju u odnosu na Zemlju (sinhroni, subsinhroni i stacionarni) i prema oblasti primjene (telekomunikacioni, vojni, meteorološki, za naučne svrhe, mješoviti i dr.) |
| 3. Objasni karakteristike LEO, MEO i GEO satelita                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. Istraži i prezentuje primjenu satelita u različitim oblastima                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| - Vrste satelita<br>- Osnovni elementi satelita                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira primjenu satelita u telekomunikacijama</b>                                                                                                                                       |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni primjenu satelita u telefoniji                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| 2. Objasni primjenu satelita u prenosu radio i televizijskog sadržaja                                                                                                                                                                  |                                                    |
| 3. Objasni primjenu satelita za globalno pozicioniranje (GPS – <i>Global Positioning System</i> ) i navigaciju                                                                                                                         |                                                    |
| 4. Objasni primjenu satelita u multimedijalnim širokopojasnim komunikacijama (VSAT – <i>Very Small Aperture Terminal</i> )                                                                                                             |                                                    |
| 5. Istraži i prezentuje buduće trendove primjene satelita u telekomunikacijama                                                                                                                                                         |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |
| - Primjena satelita u telekomunikacijama                                                                                                                                                                                               |                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Satelitske komunikacije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti.
- Nastava se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stučna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veze između različitih sadržaja. Učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, sa aktivnim uključivanjem svih učenika.
- Prilikom realizacije određenih sadržaja iz ovog modula, učenicima se može zadati izrada i prezentovanje seminarskog rada. Kroz ovakav vid učenja, učenici treba da pokažu sposobnost kako da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju. Učenici svoje seminarske radove treba da javno prezentuju ostalim učenicima u odjeljenju ili grupi i da pruže odgovore na postavljena pitanja.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja i problemsku nastavu, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje i razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Profesor treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Praštalo R., Satelitske telekomunikacije, Banja Luka, 2006.
- Maral G.; Bousquet M., Satellite Communication Systems, Wiley, 2010.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan(1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se iz ocjena svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I

- Telekomunikacione mreže
- Bežični komunikacioni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama

#### **Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

#### **10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti satelitskih komunikacija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti satelitskih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika satelitskih komunikacionih sistema i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti satelitskih komunikacija, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.3.11. MULTIMEDIJALNI SERVISI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 58                | 8      |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa karakteristikama i načinom funkcionisanja multimedijalnih servisa preko Interneta. Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, inovativnosti, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira karakteristike multimedijalnih uređaja i servisa
2. Identifikuje zahtjeve mreže za funkcionisanje multimedijalnih servisa
3. Analizira audio servise preko Interneta
4. Analizira video servise preko Interneta

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike multimedijalnih uređaja i servisa</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni pojam multimedije                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Opiše karakteristike i ulogu <b>multimedijalnih ulaznih i izlaznih uređaja</b>                                                                                                                                                      | <b>Multimedijalni ulazni uređaji:</b> kamera, mikrofoni, tastatura, ekran na dodir, skener, uređaj za prepoznavanje teksta, sistem za prepoznavanje govora i dr.<br><b>Multimedijalni izlazni uređaji:</b> zvučnici, monitor, slušalice, projektor, štampač i dr. |
| 3. Opiše karakteristike <b>multimedijalnih servisa</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Multimedijalni servisi:</b> instant poruke, prenos audio signala, prenos video signala, audio i video servisi sa kontinualnim radom ( <i>streaming</i> ), interaktivna televizija, video konferencija, interaktivne igre i dr.                                 |
| 4. Objasni <b>vrste multimedijalnih servisa prema vremenskom zahtjevu</b>                                                                                                                                                              | <b>Vrste multimedijalnih servisa prema vremenskom zahtjevu:</b> <i>real-time</i> (prenos u realnom vremenu) i <i>non-real-time</i>                                                                                                                                |
| 5. Opiše <b>parametre kvaliteta multimedijalnog servisa</b>                                                                                                                                                                            | <b>Parametri kvaliteta multimedijalnog servisa:</b> dostupnost, sigurnost, kapacitet, kašnjenje, varijacija kašnjenja (džiter), vjerovatnoća greške, gubici, protok i dr.                                                                                         |
| 6. Klasifikuje različite tipove multimedijalnog sadržaja u zavisnosti od vremenskog zahtjeva i zahtijevanih parametara kvaliteta servisa                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Istraži i prezentuje uticaj parametara na kvalitet zadate vrste multimedijalnog servisa                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Multimedijalni servisi                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje zahtjeve mreže za funkcionisanje multimedijalnih servisa</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                               |
| 1. Opiše osnovne probleme prenosa multimedijalnog sadržaja preko Interneta                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Opiše specifičnosti protokola transportnog sloja za podršku prenosa podataka u realnom vremenu                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. Opiše izmjene <b>arhitekture mreže</b> u cilju podrške QoS                                                                                                                                                                               | <b>Arhitektura mreže:</b> protokoli za podršku multimedijalnih servisa, serveri za podršku multimedijalnih servisa ( <i>streaming server, media server, pretplatnički server i dr.</i> ), <i>gateway</i> i dr.   |
| 4. Skicira blok šemu mreže za distribuciju multimedijalnih servisa, na zadatom primjeru                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| 5. Opiše <b>mehanizme za ostvarivanje QoS</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Mehanizmi za ostvarivanje QoS:</b> kontrola pristupa, baferovanje, oporavak od gubitaka, rezervacija resursa, klase saobraćaja, oblikovanje saobraćaja i dr.                                                  |
| 6. Objasni funkcionalnosti <b>protokola nivoa aplikacije</b> za podršku prenosa podataka u realnom vremenu                                                                                                                                  | <b>Protokoli nivoa aplikacije:</b> RTP ( <i>Real-Time Protocol</i> ), RTCP ( <i>Real-Time Control Protocol</i> ), RTSP ( <i>Real Time Streaming Protocol</i> ), SIP ( <i>Session Initiation Protocol</i> ) i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
| - Zahtjevi multimedijalnih servisa<br>- Protokoli za prenos podataka u realnom vremenu                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |

| <b>Ishod 3 – Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira audio servise preko Interneta</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Opiše karakteristike <b>mrežnih audio servisa</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Mrežni audio servisi:</b> VoIP, <i>streaming</i> muzike, Internet radio i dr.                                                                                                                                                                       |
| 2. Objasni popularne <b>aplikacije i servise za prenos audio sadržaja preko Interneta</b>                                                                                                                                                         | <b>Aplikacije i servisi za prenos audio sadržaja preko Interneta:</b> za prenos govora (Viber, Hangouts, Skype, WhatsApp, Facebook Messenger, Google Duo i dr.) i za <i>streaming</i> muzike (Deezer, Spotify, Apple Music, Pandora, SoundCloud i dr.) |
| 3. Opiše postupak i značaj <b>kompresije</b> audio sadržaja                                                                                                                                                                                       | <b>Kompresija:</b> kompresija sa gubicima i kompresija bez gubitaka                                                                                                                                                                                    |
| 4. Izračuna količinu podataka pri prenesu audio sadržaja, za zadate <b>parametre kompresije</b>                                                                                                                                                   | <b>Parametri kompresije:</b> učestanost odabiranja, broj bita po odbirku, protok, dužina trajanja i dr.                                                                                                                                                |
| 5. Opiše postupak paketizacije audio sadržaja                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6. Opiše arhitekturu VoIP mreže                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7. Objasni zahtjeve i parametre kvaliteta VoIP servisa                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8. Opiše mehanizme za poboljšanje kvaliteta VoIP servisa                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5, 6, 7 i 8. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| - Mrežni audio servisi<br>- VoIP                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |

| <b>Ishod 4 – Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira video servise preko Interneta</b>                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                    |
| 1. Opiše karakteristike <b>mrežnih video servisa</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Mrežni video servisi:</b> Internet televizija (IPTV – <i>Internet Protocol TeleVision</i> ), video na zahtjev, video konferencija i dr.                                            |
| 2. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta streaming video servisa</b>                                                                                                                                                                           | <b>Vrste streaming video servisa:</b> <i>streaming</i> uskladištenog video sadržaja ( <i>stored</i> ), živog programa ( <i>live</i> ) i interaktivnog sadržaja ( <i>interactive</i> ) |
| 3. Objasni popularne <b>aplikacije i servise za streaming</b> različitih vrsta video sadržaja                                                                                                                                                     | <b>Aplikacije i servisi za streaming:</b> Netflix, Amazon video, HBO Go, Youtube, Vimeo, Apple TV i dr.                                                                               |
| 4. Opiše koncept i značaj mreža za distribuciju sadržaja (CDN – <i>Content Distribution Networks</i> )                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
| 5. Opiše postupak i značaj kompresije i paketizacije video sadržaja                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
| 6. Izračuna količinu podataka pri prenesu video sadržaja, za zadate <b>parametre kompresije</b>                                                                                                                                                   | <b>Parametri kompresije:</b> broj frejmova u sekundi (fps), rezolucija, broj bita po pikselu, dužina trajanja i dr.                                                                   |
| 7. Opiše arhitekturu IPTV mreže                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| 8. Opiše dodatne <b>funkcionalnosti</b> IPTV servisa                                                                                                                                                                                              | <b>Funkcionalnosti:</b> pauziranje, premotavanje, snimanje, sadržaj na zahtjev, programski vodič i dr.                                                                                |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 4, 5, 7 i 8. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
| - Mrežni video servisi<br>- IPTV                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Multimedijalni servisi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Nastava se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. U cilju podsticanja zainteresovanosti učenika i razumijevanja tematike, prilikom izlaganja treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse. Učenike treba uputiti da vrše samostalna istraživanja na zadatu temu čije rezultate će kasnije prezentovati na času. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Popović R.; Cvetković D.; Marković D., Multimedija, Singidunum, Beograd, 2010.
- Kurose J.; Ross K., Umrežavanje računara: Od vrha ka dnu, prevod 6. izdanja, 2014.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan(1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se iz ocjena svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine

#### 9. Povezanost modula – korelacija

- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Audio tehnika
- Video tehnika

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na multimedijalne servise, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na multimedijalne servise prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize karakteristika i načina funkcionisanja multimedijanih servisa preko Interneta i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na multimedijalne servise, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.3.12. IoT SISTEMI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 60                | 6      |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa primjenom, osnovnim principima i komunikacionim rješenjima Interneta stvari (IoT). Razvijanje analitičkog i logičkog rasuđivanja, inovativnosti, istraživačke radoznalosti i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Analizira primjenu i značaj Interneta stvari (IoT)
2. Analizira strukturu IoT sistema
3. Analizira komunikaciona rješenja za IoT
4. Analizira primjenu platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira primjenu i značaj Interneta stvari (IoT)</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                    |
| 1. Objasni pojam i značaj Interneta stvari (IoT – <i>Internet of Things</i> )                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |
| 2. Opiše razvojni put IoT sistema                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
| 3. Objasni princip M2M ( <i>machine-to-machine</i> ) komunikacije                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
| 4. Istraži i prezentuje <b>oblasti primjene IoT sistema</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Oblasti primjene IoT sistema:</b> medicina, industrija, ekologija, poljoprivreda, transport, saobraćaj, energetski sistemi, robotika, lične i poslovne svrhe i dr. |
| 5. Objasni značaj privatnosti u IoT sistemima                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |
| 6. Objasni značaj standardizacije u IoT sistemima                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
| - Nastanak i razvoj Interneta stvari<br>- Oblasti primjene IoT sistema                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira strukturu IoT sistema</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                           |
| 1. Navede <b>funkcionalne cjeline IoT sistema</b>                                                                                                        | <b>Funkcionalne cjeline IoT sistema:</b> identifikacija, prikupljanje podataka (senzorika), komunikacija, obrada podataka, mašinsko učenje i servisi                                         |
| 2. Opiše ulogu i <b>vrste senzora i aktuatora</b> u IoT sistemima                                                                                        | <b>Vrste senzora:</b> toplotni, mehanički, hemijski, optički, senzori zračenja, akustični i dr.<br><b>Vrste aktuatora:</b> mehanički, elektronski i softverski                               |
| 3. Navede <b>tipične hardverske platforme i operativne sisteme</b> koji se koriste u IoT okruženju                                                       | <b>Tipične hardverske platforme:</b> Arduino, Raspberry PI, UDOO, Z1, WiSense, Intel Galileo, FriendlyARM i dr.<br><b>Tipični operativni sistemi:</b> TinyOS, Contiki, LiteOS, Android i dr. |
| 4. Opiše ulogu i <b>vrste platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima</b>                                                                | <b>Vrste platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima:</b> Cloud, Edge i Fog                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                              |
| - Funkcionalne cjeline IoT sistema i njihova uloga                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira komunikaciona rješenja za IoT</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. Opiše <b>podjelu IoT komunikacionih rješenja</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Podjela IoT komunikacionih rješenja:</b> kapilarne multi-hop mreže, LPWAN ( <i>Low Power Wide Area Networks</i> ) i javne mobilne mreže za podršku IoT                                                                                                                                |
| 2. Opiše osnovne karakteristike kapilarnih multi-hop mreža                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Navede <b>tipične komunikacione tehnologije u kapilarnim multi-hop mrežama</b>                                                                                                                                                      | <b>Tipične komunikacione tehnologije u kapilarnim multi-hop mrežama:</b> na pristupnom dijelu (prvom hopu): RFID, Bluetooth, ZigBee, WiSUN, WirelessHART, WiFi i dr; na <i>backhaul</i> -u (drugom hopu): 2G/3G/4G, WiFi HaLoW, Ethernet, PLC ( <i>Power Line Communications</i> ) i dr. |
| 4. Opiše osnovne karakteristike LPWAN mreža                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Navede <b>tipične LPWAN komunikacione tehnologije</b>                                                                                                                                                                               | <b>Tipične LPWAN komunikacione tehnologije:</b> LoRaWAN, SigFox, Weightless i dr.                                                                                                                                                                                                        |
| 6. Opiše osnovne karakteristike javne mobilne mreže za podršku IoT                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. Navede <b>tipične komunikacione tehnologije u javnim mobilnim mrežama za podršku IoT</b>                                                                                                                                            | <b>Tipične komunikacione tehnologije:</b> EC-GSM ( <i>Extendend Coverage - Global System for Mobile Communications</i> ), LTE-M ( <i>Long Term Evolution for Machines</i> ) i NB-IoT ( <i>NarrowBand IoT</i> )                                                                           |
| 8. Predloži principijelno IoT komunikaciono rješenje za zadati primjer IoT sistema                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7. Za kriterijum 8 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - IoT komunikaciona rješenja                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira primjenu platformi za prikupljanje i obradu podataka u IoT sistemima</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Opiše potrebne <b>funkcionalnosti platformi</b> za prikupljanje i obradu podataka sa IoT uređaja                                                                                                                                         | <b>Funkcionalnosti platformi:</b> podrška IoT protokola (HTTP, MQTT, CoAP i dr.), API za prikupljanje i pristup podacima, način vizuelizacije, format i način eksporta podataka, mogućnost analize podataka, konfigurabilnost, prenosivost na računarske sisteme, kalibracija i dr. |
| 2. Opiše <b>arhitekturu za upravljanje</b> digitalnim identitetima u <i>Cloud</i> tehnologiji                                                                                                                                               | <b>Arhitektura za upravljanje:</b> pristup, životni ciklus identiteta, direktorijum servis i dr.                                                                                                                                                                                    |
| 3. Opiše karakteristike različitih <b>vrsta servisa</b> <i>Cloud</i> tehnologije                                                                                                                                                            | <b>Vrste servisa:</b> infrastruktura (IaaS – <i>Infrastructure as a Service</i> ), platforma (PaaS – <i>Platform as a Service</i> ) i softver kao servis (SaaS – <i>Software as a Service</i> )                                                                                     |
| 4. Istraži i prezentuje primjenu <i>Cloud</i> servisa kao platformi za prikupljanje i obradu podataka sa IoT uređaja                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Uporedi neke od <b>javno dostupnih Cloud IoT platformi</b>                                                                                                                                                                               | <b>Javno dostupne Cloud IoT platforme:</b> ThingSpeak, Azzuro, Thingworx, Amazon i dr.                                                                                                                                                                                              |
| 6. Opiše koncept mašinskog učenja u IoT sistemima                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijum 4 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Upravljanje podacima u sistemima IoT                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul IoT sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijski dio nastave se izvodi sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika. Preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja.
- Sadržaj programa je neophodno realizovati savremenim nastavnim metodama i sredstvima. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora (stručna literatura, Internet, časopisi, udžbenici), vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja, samoprocjenu, prezentacije odabranih tema, timski rad i efikasnu vizuelnu, verbalnu i pisanu komunikaciju. Radi veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i video prikaze iz prakse.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja i problemsku nastavu, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje i razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstakne učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Radenković B.; Despotović-Zrakić M.; Bogdanović Z.; Barać D.; Labus A.; Bojović, Ž., Internet inteligentnih uređaja, Fakultet organizacionih nauka, 2017.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                | Kom. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                            | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

#### 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

#### Napomena:

- U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.



## 9. Povezanost modula – korelacija

- Elektronske komunikacije I
- Osnove računarstva
- Računarske mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Osnove proceduralnog programiranja

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na IoT sisteme, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na IoT sisteme prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize primjene, principa, komunikacionih rješenja Interneta stvari i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti Interneta stvari, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.3.13 PRINCIPI ENERGETSKE EFIKASNOSTI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 56                | 10     |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa značajem i ciljevima energetske efikasnosti, principima i mjerama za njeno unapređenje, kao i vezom energetske efikasnosti i održivog razvoja. Razvijanje analitičkog i kritičkog rasuđivanja, istraživačke radoznalosti, inovativnosti, pozitivnog odnosa prema životnoj sredini i primjeni principa održivog razvoja.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Uoči značaj i mjere energetske efikasnosti i njenu ulogu u sistemu održivog razvoja
2. Analizira mjere energetske efikasnosti u proizvodnji energije
3. Analizira mjere energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima
4. Identifikuje mjere za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju, industriji i sistemu javne rasvjete

| <b>Ishod 1 – Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči značaj i mjere energetske efikasnosti i njenu ulogu u sistemu održivog razvoja</b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                              | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Objasni pojam i značaj energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Opiše osnovne pravce realizacije energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                        | <b>Osnovni pravci realizacije energetske efikasnosti:</b><br>primjena energetske efikasne uređaja i primjena postupaka i mjera energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Definiše osnovne indikatore energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                             | <b>Indikatori energetske efikasnosti:</b> energetske intenzitet, odnos energetske parametara prije i nakon primjene mjera energetske efikasnosti (specifični pokazatelji: potrošnja energije po jedinici površine objekta, potrošnja energije u zgradi po korisniku, potrošnja goriva po vozilu, potrošnja električne energije po rasvjetnom tijelu i dr.; ukupni pokazatelji: potrošnja energije u sektoru transporta, potrošnja električne energije javne rasvjete i dr.) i dr. |
| 4. Objasni pojam i značaj održivog razvoja                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Opiše efekte zagađenja životne sredine                                                                                                                                                                                                                         | <b>Efekti zagađenja životne sredine:</b> klimatske promjene-globalno zagrijavanje, efekat staklene bašte, kisele kiše, karbonski otisak ( <i>foot print</i> ) i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Uoči vezu energetske efikasnosti i održivog razvoja                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Izračuna individualni karbonski otisak                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Značaj, mjere i indikatori energetske efikasnosti</li> <li>- Ciljevi i značaj održivog razvoja</li> <li>- Uzroci i efekti zagađenja životne sredine</li> <li>- Veza energetske efikasnosti i održivog razvoja</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 – Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira mjere energetske efikasnosti u proizvodnji energije</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Opiše značaj <b>obnovljivih i neobnovljivih izvora energije</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Obnovljivi izvori energije:</b> energija sunca, vjetra, vode, biogorivo (tekuće biogorivo i čvrsta biomasa), bioplin, geotermalna energija, energija plime i oseke, energija talasa i dr.<br><b>Neobnovljivi izvori energije:</b> ugalj, nafta, prirodni gas, nuklearna energija i dr. |
| 2. Uporedi pojedine <b>vrste izvora električne energije</b> sa aspekata energetske efikasnosti i uticaja na životnu sredinu                                                                                                                                                                                           | <b>Vrste izvora električne energije:</b> konvencionalni (hidroelektrane, termoelektrane na fosilna goriva, nuklearne elektrane-fisija), nekonvencionalni-obnovljivi (male hidroelektrane, vjetroelektrane, solarne elektrane i dr.)                                                       |
| 3. Opiše <b>sisteme obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju</b> i njihov značaj sa aspekta energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                       | <b>Sistemi obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju:</b> sistemi za proizvodnju električne energije (fotonaponski paneli, mini vjetroelektrane) i sistemi za proizvodnju toplotne energije (korišćenjem biomase, solarne i geotermalne energije, toplotne pumpe i dr.)       |
| 4. Objasni značaj sistema kogeneracije sa aspekta energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Istraži i prezentuje mogućnost primjene obnovljivih izvora i sistema kogeneracije u Crnoj Gori                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Izračuna smanjenje emisije CO <sub>2</sub> pri primjeni obnovljivih izvora električne energije umjesto konvencionalnih termoelektrana, na zadatom primjeru                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem.                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obnovljivi i neobnovljivi izvori električne energije</li> <li>- Efikasnost i uticaj na okolinu različitih tehnologija za proizvodnju električne energije</li> <li>- Sistemi obnovljivih izvora energije za individualnu potrošnju</li> <li>- Sistemi kogeneracije</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 3 – Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira mjere energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                             | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Opiše mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima                                                                                                                                                             | <b>Mjere za povećanje energetske efikasnosti u stambenim i poslovnim objektima:</b> toplotna izolacija objekata (termalni blokovi, izolacija zidova, krovova i podova, ugradnja energetske efikasne fasadne stolarije), primjena energetske efikasne tehničkih sistema (grijanja, hlađenja, ventilacije) i sistema rasvjete, upotreba energetske efikasne uređaja, upravljanje potrošnjom, automatizacija tehničkih sistema potrošnje i dr. |
| 2. Prezentuje odabrani primjer energetske efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora u objektima                                                                                                                                   | <b>Efikasne tehnologije za grijanje i/ili hlađenje prostora:</b> toplotne pumpe za grijanje i/ili hlađenje, peći/kotlovi sa visokim stepenom energetske efikasnosti, sistemi za grijanje i/ili hlađenje koji koriste obnovljive izvore energije (solarna energija, geotermalna energija, biomasa), akumulatori toplote i dr.                                                                                                                |
| 3. Objasni značaj automatizacije sistema rasvjete, grijanja i hlađenja objekata sa aspekta energetske efikasnosti                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Opiše način označavanja i smjernice za efikasno korišćenje uređaja u domaćinstvu                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. Objasni koncepte niskoenergetske, pasivne i pametne kuće                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Izmjeri potrošnju električne energije raspoloživih uređaja, na zadatom primjeru                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7. Izračuna uštedu energije na zadatom primjeru, upotrebom odgovarajućeg softvera                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 3, 4 i 5. Za kriterijume 2, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetska efikasnost u zgradama</li> <li>- Energetski efikasni električni uređaji u domaćinstvu</li> <li>- Niskoenergetske, pasivne i pametne kuće</li> </ul>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 4 – Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje mjere za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju, industriji i sistemu javne rasvjete</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Navede mjere energetske efikasnosti u saobraćaju                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Objasni značaj korišćenja <b>električnih vozila</b> sa aspekta energetske efikasnosti i zaštite životne sredine                                                                                                                          | <b>Električna vozila:</b> električna drumska vozila, električna šinska vozila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Uporedi karakteristike <b>putničkih vozila</b> sa aspekta energetske efikasnosti i zagađenja životne sredine                                                                                                                             | <b>Putnička vozila:</b> klasična (benzin, dizel) i električna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. Navede mjere energetske efikasnosti u industriji                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5. Opiše <b>mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete</b>                                                                                                                                                                     | <b>Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete:</b> upotreba efikasnih izvora svjetlosti, upotreba efikasne prateće opreme (prigušnice, uređaji za napajanje i drugi elementi), automatizacija sistema rasvjete (senzori intenziteta saobraćaja), smanjenje svjetlosnog intenziteta u zavisnosti od perioda noći, upravljanje sistemima javne rasvjete, solarna javna rasvjeta i dr. |
| 6. Izračuna uštedu u potrošnji električne energije pri zamjeni klasičnog sistema javne rasvjete savremenim sistemom, na zadatom primjeru                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7. Istraži i prezentuje smjernice za povećanje energetske efikasnosti u saobraćaju i javnoj rasvjeti u Crnoj Gori                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 5. Za kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetska efikasnost u saobraćaju</li> <li>- Mjere energetske efikasnosti u industriji</li> <li>- Mjere energetske efikasnosti u sistemima javne rasvjete</li> </ul>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Principi energetske efikasnosti je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje osnovnih teorijskih znanja iz ove oblasti. Nivo obrade navedenih tema potrebno je prilagoditi uzrastu učenika, tako da se istima pruže osnovne informacije o mogućnostima za povećanje energetske efikasnosti, ne ulazeći u detaljne i složene analize pojedinih rješenja. Posebnu pažnju je potrebno posvetiti podizanju svijesti učenika o značaju energetske efikasnosti i zaštiti životne sredine i povezivanju sa temom održivog razvoja. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalni i timski rad, koji je moguće realizovati kroz izradu seminarskih radova i prezentacija.
- U cilju boljeg razumijevanja mjera energetske efikasnosti potrebno je prezentovati konkretne primjere njihove implementacije, po mogućnosti u Crnoj Gori. Primjere unapređenja energetske efikasnosti je potrebno približiti učenicima i kroz realizaciju vježbi koje treba da uključe upotrebu namjenskih softvera za izvođenje jednostavnih proračuna smanjenja potrošnje energije koje su rezultat korišćenja efikasnih tehnologija (npr. CEI REACH – EXCEL PROGRAM), kao i kroz mjerenja snage i potrošnje električne energije određenih potrošača (računar, pegla, fen, grijalica, rasvjetna tijela i sl.) upotrebom mjerača potrošnje električne energije. Za realizaciju vježbe koja se odnosi na proračun individualnog karbonskog otiska, softveri se mogu pronaći na internet stranicama kao što su <http://footprint.worldwildlife.org/>, <http://myfootprint.org/>, <https://www.footprintnetwork.org/>, <http://ecocamp.us/eco-map>. U cilju boljeg razumijevanja ove oblasti poželjno je organizovati posjete javnim objektima na kojima su realizovane savremene mjere energetske efikasnosti.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, produbljujući i proširujući njihova interesovanja za oblasti iz okvira ovog modula. Nastavnik treba da podstiče darovite učenike da identifikuju i analiziraju probleme i pronalaze izvodljiva, kreativna i inovativna rješenja. Takođe, nastavnik treba da pomaže darovitim učenicima da unapređuju istraživačke vještine, kao i vještine analitičkog, kreativnog i kritičkog mišljenja i vještine donošenja odluka.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Todorović M., Ristanović M., Efikasno korišćenje energije u zgradama, TEMPUS PROJECT JPCR 530194-2012, 2015.
- Marković D., Procesna i energetska efikasnost, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
- Lambić M.; Tolmač D.; Stojićević D.; Mijić V., Energetska efikasnost, 2004.
- Đurović M., Izazovi budućnosti i energija, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica, 2001.
- Energetska efikasnost zgrada – Metodologija energetskog pregleda i proračuna indikatora EE, Mašinski fakultet i Arhitektonski fakultet, Podgorica, 2011.
- Vujadinović-Kulinović M.; Gligorić B., Priručnik za sprovođenje energetskih pregleda zgrada, Podgorica, 2011.
- Al-Qutayri M. A., Smart Home Systems, InTech, 2010.
- Bukarica V.; Dović D.; Hrs Borković Ž.; Soldo V.; Sučić B.; Švaić S.; Zanki V., Priručnik za energetske savjetnike, Tiskara Zelina, Zagreb, 2008.
- Nacionalna strategija održivog razvoja Crne Gore, novembar 2006.
- Steiner A., Martonakova H.; Guziova Z., Environment Governance Sourcebook, Regionalna kancelarija za Evropu i Zajednicu nezavisnih država UNDP-a, Copyright 2003.
- Dr Radulović J.; Dr Kotlica S.; Mr Bošnjak M.; Mr Simić J.; Mr Spariosu T.; Pantović M.; Pavković M.; Krunić-Lazić M., Životna sredina i razvoj - Koncept održivog razvoja, Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, 1997.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

**6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave**

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                         | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar sa instaliranim namjenskim softverom                                | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla                          | 1    |
| 3.         | Mjerač potrošnje električne energije                                        | 1    |
| 4.         | Električni uređaji (grijalica, pegla, fen, računar, rasvjetna tijela i dr.) | po 2 |

**7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja**

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.
- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

**8. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

**9. Povezanost modula – korelacija**

- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Osnove elektrotehnike II
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Izvori električne energije

**Napomena:**

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

**10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti energetske efikasnosti, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti energetske efikasnosti prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)



- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize mjera i principa energetske efikasnosti, održivog razvoja i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti energetske efikasnosti, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarskih radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje svijesti o razumnom i racionalnom korišćenju prirodnih resursa, značaju očuvanja životne sredine, energetske efikasnosti i dr.)

**3.3.14. POSLOVNA KULTURA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 52                | 14     |                   | 66     | 3                   |

**2. Cilj modula:**

- Osposobljavanje za primjenu osnovnih tehnika uspješne komunikacije, pravila za rješavanje konfliktnih situacija, realizaciju poslovnih sastanaka, rukovođenje radom manje radne grupe i primjenu pravila bontona. Podsticanje razumijevanja i prihvatanja različitosti u cilju ostvarivanja pozitivne interakcije u poslovnom okruženju.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:**

1. Prepozna socijalne i psihičke procese u grupi i njihov uticaj na ponašanje u radnom okruženju
2. Primijeni tehnike uspješne komunikacije
3. Primijeni pravila za rješavanje konfliktnih situacija i mjere prevencije profesionalnog sagorijevanja
4. Identifikuje tipove rukovođenja, načine odlučivanja i pregovaranja u grupi
5. Organizuje rad male radne grupe
6. Uoči način funkcionisanja organizacione kulture
7. Uoči uticaj kulturoloških različitosti među narodima na njihovo međusobno razumijevanje
8. Primijeni pravila bontona u različitim oblastima ličnog i profesionalnog djelovanja

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Prepozna socijalne i psihičke procese u grupi i njihov uticaj na ponašanje u radnom okruženju</b> |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                  |
| 1. Objasni specifičnosti poslovne psihologije                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Objasni pojmove grupna dinamika, grupni proces i grupna struktura                                                                                |                                                                                                                                                                                                     |
| 3. Objasni karakteristike i mogućnosti mijenjanja stavova i predrasuda                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Objasni pojam i djelovanje grupnih normi                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Objasni uzroke i posljedice <b>proindividualnog, prosocijalnog i antisocijalnog ponašanja</b> u poslovnom okruženju                              | <b>Proindividualno ponašanje:</b> asertivnost, egoizam i takmičenje<br><b>Prosocijalno ponašanje:</b> saradnja, empatija i altruizam<br><b>Antisocijalno ponašanje:</b> agresivnost i delikventnost |
| 6. Objasni uticaj <b>socijalnih faktora</b> na mišljenje i rasuđivanje pojedinca                                                                    | <b>Socijalni faktori:</b> pritisak grupe, uticaj autoriteta i distribucija moći                                                                                                                     |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6.      |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |
| - Socijalni i psihički procesi u grupi                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Primijeni tehnike uspješne komunikacije</b>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                         | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                           |
| 1. Objasni pojam i tipologiju komunikacije                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Navede strukturu i elemente procesa komunikacije                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Objasni karakteristike i međuzavisnost verbalne i neverbalne komunikacije                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Opiše različite kanale komunikacije                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. Opiše <b>faktore</b> koji utiču na proces komunikacije                                                                                                                                                                    | <b>Faktori:</b> projekcije, efekat prvog utiska, efekat posljednjeg utiska, stereotipi, halo efekat i mentalni modeli                                                                                                                        |
| 6. Objasni <b>uzroke smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji</b>                                                                                                                                                      | <b>Uzroci smetnji u verbalnoj i neverbalnoj komunikaciji:</b> „buka“ u komunikacionom kanalu, pridavanje različitog značenja verbalnim simbolima od strane pošiljaoca i primaoca poruke, neusklađenost verbalnih i neverbalnih znakova i dr. |
| 7. Opiše tehnike uspješne komunikacije                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8. Objasni prednosti i nedostatke elektronske komunikacije                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9. Predstavi pravila uspješne komunikacije, na zatom primjeru                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 8. Za kriterijum 9 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Komunikacija                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni pravila za rješavanje konfliktnih situacija i mjere prevencije profesionalnog sagorijevanja</b>                                                                            |                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                            |
| 1. Objasni različite teorijske pristupe tumačenja konflikata                                                                                                                                                                           |                                                                                                                               |
| 2. Opiše moguće <b>uzroke konfliktnih situacija</b> u poslovnom okruženju                                                                                                                                                              | <b>Uzroci konfliktnih situacija:</b> socijalni, ekonomski, ideološki, istorijski, lični i dr.                                 |
| 3. Navede preporuke za upotrebu različitih <b>stilova u rješavanju konflikata</b>                                                                                                                                                      | <b>Stilovi u rješavanju konflikata:</b> takmičenje, saradnja, izbjegavanje, prilagođavanje i kompromis                        |
| 4. Predloži različite načine rješavanja konfliktne situacije u radnim uslovima, na zadatom primjeru                                                                                                                                    |                                                                                                                               |
| 5. Navede faktore koji utiču na profesionalno sagorijevanje u procesu rada                                                                                                                                                             |                                                                                                                               |
| 6. Navede mjere prevencije i terapije profesionalnog sagorijevanja                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |
| 7. Prezentuje primjere pojedinačnih <b>odbrambenih mehanizama</b> prema radnom zadatku, na zadatom primjeru                                                                                                                            | <b>Odbrambeni mehanizmi:</b> negiranje, projekcija, identifikacija, poricanje, racionalizacija, potiskivanje, regresija i dr. |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3, 5 i 6. Za kriterijume 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konflikti i rješavanje konfliktnih situacija</li> <li>- Asertivni govor i asertivno ponašanje</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                                               |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje tipove rukovođenja, načine odlučivanja i pregovaranja u grupi</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                           | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Navede načela i faze uspješnog poslovnog razgovora                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Navede osnovne karakteristike i <b>načine identifikacije</b> različitih <b>pregovaračkih stilova</b>                                                        | <b>Načini identifikacije:</b> posmatranje, slušanje, postavljanje pitanja i dr.<br><b>Pregovarački stilovi:</b> slušalac, stvaralac, aktivista, mislilac i dr.                                                                                                                                |
| 3. Objasni <b>različite stilove</b> pristupa konfliktu prilikom pregovaranja                                                                                   | <b>Različiti stilovi:</b> rješavanje problema, kompromis, izbjegavanje, dominacija i dr.                                                                                                                                                                                                      |
| 4. Objasni <b>principe pregovaranja</b> i činioce na koje treba obratiti pažnju u različitim <b>fazama</b> pregovaranja do pronalaženja kooperativnog rješenja | <b>Principi pregovaranja:</b> principijelno pregovaranje, odvajanje ljudi od problema, fokusiranje na interese ne na pozicije, pronalaženje rješenja usmjerenih na zajedničku dobit, insistiranje na upotrebi objektivnih kriterijuma i dr.<br><b>Faze:</b> prije, u toku i poslije pregovora |
| 5. Opiše psihosocijalne osobine koje karakterišu ulogu vođe                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Objasni različite načine odlučivanja u grupi                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Opiše različite <b>tipove moći</b> i stilove rukovođenja grupom                                                                                             | <b>Tipovi moći:</b> funkcionalna, statusna, manipulativna i dr.                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 7.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Tipovi rukovođenja, načini odlučivanja i pregovaranja u grupi                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Organizuje rad male radne grupe</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                    |
| 1. Navede pojam i tipologiju grupa                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Objasni najznačajnije <b>aktivnosti</b> u procesu organizacije tima                                                                                                                                                                      | <b>Aktivnosti:</b> analiza radnih zadataka, određivanje uloga u timu, izbor članova tima, stvaranje klime povjerenja, saradnje i podrške, određivanje strategije rada i delegiranje zadataka                          |
| 3. Opiše <b>vještine</b> potrebne za efikasan rad u timu                                                                                                                                                                                    | <b>Vještine:</b> razmjena ideja u grupi; uvažavanje različitosti u radnom iskustvu, znanju i mišljenju; učenje iz konstruktivne kritike i dr.                                                                         |
| 4. Opiše <b>pretpostavke</b> za uspješno funkcionisanje timova                                                                                                                                                                              | <b>Pretpostavke:</b> adekvatan izbor članova tima, ohrabrivanje različitih mišljenja, njegovanje fokusirane aktivnosti, podsticanje kreativnosti, visok stepen integracije, favorizovanje otvorene komunikacije i dr. |
| 5. Opiše karakteristike uspješnog rukovodioca i različite stilove rukovođenja                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
| 6. Objasni <b>pokazatelje uspješnog rada radne grupe</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Pokazatelji uspješnog rada radne grupe:</b> radni rezultati, očuvana pozitivna atmosfera, smanjeni nivo stresa sa aspekta očuvanja mentalnog zdravlja članova radne grupe i dr.                                    |
| 7. Prezentuje primjenu vještina timskog rada, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |
| 8. Prezentuje konstruktivne modele ponašanja tokom poslovnog sastanka u simuliranoj radnoj situaciji                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |
| - Društvene grupe                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči način funkcionisanja organizacione kulture</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                        | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                   |
| 1. Objasni pojam organizacione kulture                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |
| 2. Objasni <b>simbolički</b> i <b>kognitivni sadržaj</b> organizacione kulture                                                                                                                                                              | <b>Simbolički sadržaj:</b> jezički simboli, bihevioralni simboli, materijalni simboli i dr.<br><b>Kognitivni sadržaj:</b> pretpostavke, vrijednosti, norme i stavovi |
| 3. Analizira <b>tipove organizacione kulture</b> prema Hendijevoj klasifikaciji                                                                                                                                                             | <b>Tipovi organizacione kulture:</b> kultura moći, kultura uloga, kultura zadataka i kultura podrške                                                                 |
| 4. Opiše uticaj organizacione kulture na uspjeh i osjećaj zadovoljstva u radu                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| 5. Istraži promjene organizacione kulture, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| 6. Predloži način rada organizacije, u skladu sa njenom vizijom i misijom, na zadatom primjeru                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                      |
| - Organizaciona kultura                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |



| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči uticaj kulturoloških različitosti među narodima na njihovo međusobno razumijevanje</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                         |
| 1. Objasni <b>prepreke</b> u interkulturnoj komunikaciji                                                                                                                                                                               | <b>Prepreke:</b> etnocentrizam, jezik, pogrešno tumačenje neverbalne komunikacije i dr.                                                                                                                    |
| 2. Objasni pojam kultura poslovnog ponašanja                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Analizira specifičnosti zapadnoevropske kulture                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                            |
| 4. Uporedi <b>komunikacijske specifičnosti</b> odabranih kultura širom svijeta                                                                                                                                                         | <b>Komunikacijske specifičnosti:</b> razlike u gestikulaciji, razlike u definisanju ličnog prostora, kontakt očima, fizički kontakt, razlike u neverbalnoj komunikaciji, razlike u tumačenju simbola i dr. |
| 5. Obrazloži pozitivno i negativno djelovanje kulturoloških razlika između osoba koje učestvuju u poslovnoj komunikaciji                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Objasni kulturološke razlike u <b>poslovnim protokolima</b>                                                                                                                                                                         | <b>Poslovni protokoli:</b> oblici etikecije, ceremonija, ispravni kodeksi ponašanja i dr.                                                                                                                  |
| 7. Predstavi kros-kulturalne vještine, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                            |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                            |
| - Kulturološke različitosti među narodima                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                            |

| <b>Ishod 8 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni pravila bontona u različitim oblastima ličnog i profesionalnog djelovanja</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                   | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                     |
| 1. Objasni značaj i društvenu funkciju bontona                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |
| 2. Opiše pravila bontona u različitim <b>situacijama</b>                                                                                                                                                                               | <b>Situacije:</b> ponašanje-maniri, ponašanje za stolom, telefoniranje, obilježavanje određenih datuma, cvjetni bonton, ponašanje na ulici, ponašanje u školi, turistički bonton i dr. |
| 3. Opiše pravila <b>poslovnog bontona</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Poslovni bonton:</b> poslovno odijevanje, poslovni pokloni, poslovna etikecija, poslovno pregovaranje, oslovljavanje, poslovno druženje i dr.                                       |
| 4. Objasni pravila Internet bontona                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |
| 5. Objasni pravila bontona prema pripadnicima različitih grupa                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |
| 6. Opiše elemente i vrste <b>imidža</b>                                                                                                                                                                                                | <b>Imidž:</b> lični, profesionalni i digitalni                                                                                                                                         |
| 7. Predstavi pravila bontona, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume od 1 do 6. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| - Bonton                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Poslovna kultura je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje znanja iz ove oblasti kroz teorijsku nastavu i vježbe. Prilikom realizacije ovog modula, učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalan i timski rad. Preporučljivo je da tokom vježbi učenici samostalno ili u timu, rješavaju zadatke i da ih nakon toga usmeno prezentuju, uz obrazloženje vlastitog stava i da o istom diskutuju sa drugim učenicima i nastavnikom. Tokom prezentacije učenici treba da se jasno izražavaju i pravilno koriste stručnu terminologiju.
- Prilikom izvođenja pojedinih vježbi treba koristiti simulaciju kako bi se učenicima približila određena nastavna materija. U nastavi, je preporučljivo da učenici praktične vježbe rade individualno ili timski na računaru ukoliko je to moguće. Učenici mogu sami da obrade odgovarajuće teme u vidu seminarskog ili projektnog zadatka. Prilikom izrade seminarskog rada koji obuhvata analizu određenog sadržaja ili problema, učenici treba da pokažu sposobnost da na pravilan način prikupe informacije iz relevantne literature i drugih izvora, i da na osnovu toga sami donesu lični zaključak o analiziranoj materiji ili problemu.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze, kreativnosti i pozitivnog odnosa prema oblastima koje ih interesuju. Nastavnik treba da podstiče učenike na razvoj njihovih sposobnosti i interesovanja u cilju pravilne karijerne orijentacije.

#### 5. Okvirni spisak literature i drugih izvora

- Kostić Z., Poslovna komunikacija, Zavod za udžbenike Beograd, 2015.
- Vuletić V., Sociologija, Klet, Beograd, 2014.
- Trebješanin Ž.; Lalović Z., Pojedinaac u grupi, Učbenik za treći i četvrti razred gimnazije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2011.
- Šarenac R., Rješavanje konfliktnih situacija, priručnik, Uprava za kadrove, Podgorica, 2006.
- Rot N., Psihologija grupe, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1985.
- Gidens E., Sociologija, CID, Podgorica, 1998.
- Vasić M., Timovi i timski rad, Zavod distrofičara, Banja Luka, 2004.
- Šušnjić Đ., Teorija kulture, Zavod za udžbenike Beograd, 2015.

#### Napomena:

Nastavnik treba da koristi i preporuči učenicima udžbenike odobrene od strane nadležnog Savjeta, važeće propise iz stručne oblasti i relevantne internet stranice na kojima se nalaze korisne informacije.

#### 6. Prostorni i materijalni uslovi za izvođenje nastave

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                 | Kom. |
|------------|-----------------------------------------------------|------|
| 1.         | Računar                                             | 1    |
| 2.         | Projektor, projekciono platno/ multimedijalna tabla | 1    |

#### 7. Obavezni načini provjeravanja i ocjenjivanja ishoda učenja

- Provjeravanje postignuća učenika sprovodi se u kontinuitetu radi praćenja učenika u dostizanju ishoda učenja.
- Vrednovanje postignuća učenika, odnosno dostizanja ishoda učenja vrši se u skladu sa kriterijumima za dostizanje svakog ishoda učenja posebno.
- Kriterijumi ocjenjivanja za ocjene nedovoljan (1) do odličan (5), kao i udio pojedinih ishoda u konačnoj ocjeni, utvrđuju se na nivou aktiva.
- Predviđeni načini provjere dostignutosti ishoda učenja definisani su za svaki ishod posebno.
- Zaključna ocjena na kraju klasifikacionog perioda izvodi se iz ocjena svih ishoda u tom klasifikacionom periodu.

- Zaključna ocjena na kraju školske godine izvodi se na osnovu svih ocjena dobijenih u klasifikacionim periodima.

## 8. Uslovi za prohodnost i završetak modula

- Pozitivna ocjena na kraju školske godine.

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Preduzetništvo
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija
- Poslovna komunikacija i korespondencija

### Napomena:

U cilju usaglašavanja sadržaja, dinamike realizacije i ishoda učenja, nastavnici su obavezni da zajedno vrše planiranje vaspitno-obrazovnog rada.

## 10. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom

- Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti poslovne kulture, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti poslovne kulture prilikom istraživanja na Internetu; korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
- Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize problema iz oblasti poslovne kulture i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti poslovne kulture, prepoznavanjem relevantnih stručnih tekstova i video zapisa; korišćenje foruma i društvenih mreža, u cilju razmjene stručnih informacija, poštovanjem pravila bezbjednosti i etike prilikom korišćenja Interneta i dr.)
- Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz vršnjačku edukaciju i diskusiju; izrada seminarских radova i prezentacija na zadatu temu; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
- Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg intergjeta, u skladu sa etičkim pravilima; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
- Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kulture dijaloga, tolerantnosti kroz usvajanje sadržaja o kulturnoj različitosti i dr.)

## 4. STRUČNI ISPIT

Stručni ispit se organizuje u skladu sa zakonom i odgovarajućim pravilnikom

### 4.1. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNU TEORIJU

#### 1. Moduli na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručnu teoriju:

- Osnove elektrotehnike I
- Elektronske komunikacije I
- Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronske komunikacije II
- Telekomunikacione mreže
- Prenosno-pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Komutacioni i data centri
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II

#### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih komunikacija

#### 3. Sadržaj provjere (ishodi i kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja)

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>                                                                             | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primijeni zakonitosti elektrostatičke, zakone u kolima jednosmjerne struje i elektromagnetizma, u cilju rješavanja elementarnih problemskih zadataka | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uradi računске primjere primjenjujući Kulonov zakon</li> <li>- Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora</li> <li>- Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate <b>veze kondenzatora</b> u grupe na, zatom primjeru<br/> <b>Veze kondenzatora:</b> redna, paralelna i mješovita veza</li> <li>- Definiše električnu otpornost i provodnost</li> <li>- Definiše <b>osnovne zakone jednosmjerne struje</b><br/> <b>Osnovni zakoni jednosmjerne struje:</b> Ohmov zakon i Džulov zakon</li> <li>- Definiše <b>Kirhofove zakone</b><br/> <b>Kirhofovi zakoni:</b> I Kirhofov zakon i II Kirhofov zakon</li> <li>- Izračuna ekvivalentnu otpornost <b>veza otpornika</b> u grupe<br/> <b>Veze otpornika:</b> redna, paralelna i mješovita</li> <li>- Definiše <b>osnovne elektromagnetne pojave</b><br/> <b>Osnovne elektromagnetne pojave:</b> magnetno polje i magnetna indukcija</li> <li>- Izračuna <b>karakteristične parametre</b> u kolima sa transformatorom</li> </ul> |

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>                                                         | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identifikuje model telekomunikacionog sistema, vrste poruka i signala u elektronskim komunikacijama i medijume za prenos signala | <p><b>Karakteristični parametri:</b> odnos transformacije, napon primara i sekundara i struja primara i sekundara</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni ulogu <b>elemenata modela telekomunikacionog sistema</b><br/> <b>Elementi modela telekomunikacionog sistema:</b> izvor informacija, predajnik, prenosni medijum, prijemnik i korisnik</li> <li>- Razlikuje analogne i digitalne signale na osnovu njihovih karakteristika</li> <li>- Skicira vremenski oblik i spektar periodičnog i aperiodičnog signala</li> <li>- Opiše principe i <b>vrste prenosa signala</b><br/> <b>Vrste prenosa signala:</b> analogni i digitalni; sinhroni i asinhroni; prenos u osnovnom opsegu i prenos sa modulisanim nosiocem; simpleks, poludupleks i dupleks; <i>unicast, multicast i broadcast</i></li> <li>- Opiše vrste i karakteristike <b>medijuma za prenos</b><br/> <b>Medijumi za prenos:</b> telekomunikacioni kablovi (kabl sa upređenim bakarnim paricama, koaksijalni kabl i kabl sa optičkim vlaknom) i bežični medijum</li> <li>- Izvrši izračunavanje <b>osnovnih parametara telekomunikacionih kablova</b><br/> <b>Osnovni parametri telekomunikacionih kablova:</b> otpornost, slabljenje na liniji veze i domet</li> </ul>                                                 |
| Identifikuje zaštitna sredstva, opremu i uređaje za realizaciju poslova izgradnje i održavanja telekomunikacionih sistema        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše uticaj <b>faktora radne sredine</b> na zdravlje i sigurnost ljudi koji izvode radove<br/> <b>Faktori radne sredine:</b> osvetljenje, buka, vibracije, hemijski uslovi, prašina, elektromagnetno polje, izvori fizičke opasnosti, rad na visini i klimatski uslovi (temperatura, vjetar, kiša, magla, sniježne padavine, atmosfersko pražnjenje)</li> <li>- Opiše <b>moгуće izvore opasnosti</b> od napona prilikom izvođenja radova<br/> <b>Mogući izvori opasnosti:</b> direktni dodir dijelova uređaja pod naponom, previsoki napon dodira na uređajima niskog napona, loše uzemljenje, indukovani napon, zaostali napon, uticaj elektrostatičkog polja i atmosferski prenapon</li> <li>- Objasni <b>dejstvo električne struje</b> na ljudski organizam<br/> <b>Dejstvo električne struje:</b> električno, termičko, mehaničko i hemijsko</li> <li>- Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> za izvođenje radova<br/> <b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice, zaštitni pojas, zaštitno užje, indikator napona, izolaciona motka, izolacioni alat, prenosni uređaji za uzemljivanje i kratko spajanje, sredstva za</li> </ul> |

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>      | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Primijeni zakone vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja</p> | <p>ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Odredi <b>parametre naizmjeničnih veličina</b>, na osnovu grafika<br/> <b>Naizmjenične veličine:</b> napon i struja<br/> <b>Parametri naizmjeničnih veličina:</b> trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost, naizmjenične veličine, perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza</li> <li>- Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa <b>idealnim elementima</b><br/> <b>Idealni elementi:</b> idealni otpornik, idealni kalem i idealni kondenzator</li> <li>- Definiše <b>snage</b> u kolima naizmjenične struje<br/> <b>Snage:</b> aktivna, reaktivna i prividna snaga</li> <li>- Izračuna impedanse redne i paralelne veze elemenata, na zadatom primjeru</li> <li>- Izračuna snage u kolima naizmjenične struje sa rednom i paralelnom vezom elemenata, na zadatom primjeru</li> <li>- Izračuna snagu trofaznog sistema, na jednostavnom primjeru</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| <p>Analizira postupke dobijanja različitih vrsta modulacija signala</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni pojam i <b>vrste analognih modulacija</b><br/> <b>Vrste analognih modulacija:</b> amplitudska modulacija (AM), frekvencijska modulacija (FM) i fazna modulacija (FM)</li> <li>- Opiše postupke dobijanja <b>amplitudski modulisanih signala</b><br/> <b>Amplitudski modulisani signali:</b> konvencionalno amplitudski modulisani (KAM), amplitudski modulisani sa dva bočna opsega (AM-2BO), amplitudski modulisani sa jednim bočnim opsegom (AM-1BO) i amplitudski modulisani sa nejednakim bočnim opsezima (AM-NBO)</li> <li>- Opiše postupke dobijanja <b>ugaono modulisanih signala</b><br/> <b>Ugaono modulisani signali:</b> frekvencijski modulisani signal i fazno modulisani signal</li> <li>- Nacrta različite <b>vrste impulsno modulisanih signala</b> u vremenskom domenu<br/> <b>Vrste impulsno modulisanih signala:</b> impulsno amplitudski modulisani signal (IAM), impulsno modulisani signal po trajanju (ITM) i impulsno modulisani signal po položaju (IPM)</li> <li>- Opiše postupak generisanja i demodulacije impulsno kodno modulisanog (IKM) signala</li> <li>- Opiše postupke dobijanja različitih <b>vrsta digitalno modulisanih signala</b></li> </ul> |

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>                           | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identifikuje vrste i strukturu telekomunikacionih mreža i osnovni princip multipleksnog prenosa    | <p><b>Vrste digitalno modulisanih signala:</b> amplitudski (ASK), frekvencijski (FSK), fazni (PSK) i kombinovani</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše <b>strukturu telekomunikacione mreže</b><br/> <b>Struktura telekomunikacione mreže:</b> ivica mreže, pristupna mreža i prenosna mreža</li> <li>- Definiše <b>osnovne funkcije telekomunikacione mreže</b><br/> <b>Osnovne funkcije telekomunikacione mreže:</b> prenos, komutacija i rutiranje</li> <li>- Opiše <b>podjelu telekomunikacionih mreža</b><br/> <b>Podjela telekomunikacionih mreža:</b> prema veličini (BAN, PAN, LAN, MAN, WAN), prema vrsti servisa (telegrafska, telefonska, za distribuciju medijskog sadržaja, za prenos podataka, IP bazirane širokopojasne mreže) i prema namjeni (javne i mreže posebne namjene)</li> <li>- Opiše karakteristike različitih <b>vrsta multipleksa</b><br/> <b>Vrste multipleksa:</b> frekvencijski (FDM), vremenski (TDM), kodni (CDM) i multipleks po talasnim dužinama (WDM)</li> <li>- Opiše karakteristike različitih <b>vrsta pristupnih mreža</b><br/> <b>Vrste pristupnih mreža:</b> širokopojasne pristupne mreže bazirane na kablovima sa upredenim paricama, pristupne mreže bazirane na kablovima sa optičkim vlaknima (FTTx), hibridne optičko-koaksijalne pristupne mreže (HFC) i bežične pristupne mreže</li> </ul> |
| Analizira postupak instaliranja opreme i mjerenja u telekomunikacionim prenosno-pristupnim mrežama | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše <b>elemente kablovske infrastrukture</b> telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža<br/> <b>Elementi kablovske infrastrukture:</b> kablovska kanalizacija i telekomunikacioni kablovi</li> <li>- Opiše <b>mjernu opremu</b> i postupke <b>mjerenja na telekomunikacionim kablovima</b><br/> <b>Mjerna oprema:</b> reflektometar (TDR), optički reflektometar (OTDR), megaommetar i visokonaponski ispitni generator<br/> <b>Mjerenja na telekomunikacionim kablovima:</b> mjerenje slabljenja i mjerenje probojne čvrstoće</li> <li>- Opiše karakteristike <b>opreme za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</b><br/> <b>Oprema za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža:</b> pojačavači, optički ADD/DROP multiplekseri, optičke mrežne jedinice, radio-bazna stanica, spoljna i unutrašnja jedinica radio linka, spliteri, kombajneri, multiplekseri i antene</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>                                                                                                      | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše postupak povezivanja opreme za infrastrukturu telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</li> <li>- Opiše načine konfigurisanja opreme telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Analizira postupak instaliranja mreža za distribuciju medijskog sadržaja, interfonskih sistema, sistema za detekciju i dojavu provale i požara i sistema video nadzora</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni strukturu i namjenu različitih <b>vrsta korisničkih sistema</b><br/> <b>Vrste korisničkih sistema:</b> privatne telefonske mreže (klasične i VoIP), sistemi tehničke zaštite (video nadzor, sistem za detekciju i dojavu požara, sistem za detekciju i dojavu provale, sistemi kontrole pristupa), interfonski sistemi, lokalne računarske mreže i IoT zasnovani korisnički sistemi</li> <li>- Navede <b>specifičnosti instaliranja korisničkih sistema</b><br/> <b>Specifičnosti instaliranja korisničkih sistema:</b> instalacija u objektima sa posebnim zahtjevima, korisnički zahtjevi za izgradnju kablovske infrastrukture i korisnički zahtjevi za montiranje opreme</li> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja<br/> <b>Oprema i uređaji:</b> risiver, <i>set-top box</i>, pojačavači signala, video <i>access point</i> i televizor</li> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> različitih <b>vrsta interfonskih sistema</b><br/> <b>Oprema i uređaji:</b> pozivni paneli, interfonске slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači i čitači otiska prsta<br/> <b>Vrste interfonskih sistema:</b> prema namjeni (video interfoni i audio interfoni) i prema tehnologiji realizacije (analogni, digitalni, IP zasnovani, interfon kao dio privatne telefonske mreže)</li> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> u sistemima za detekciju i dojavu provale<br/> <b>Oprema i uređaji:</b> centrala, detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti, alarmne sirene, <i>panic</i> tasteri, šifратори, napojni i signalni kablovi</li> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> u sistemima za detekciju i dojavu požara<br/> <b>Oprema i uređaji:</b> centrala (adresabilna i konvencionalna), optički detektori, termički detektori, kombinovani detektori, alarmne sirene, ručni javljači, moduli, napojni i signalni kablovi</li> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> u sistemima video nadzora<br/> <b>Oprema i uređaji:</b> DVR, NVR, server, kamere (analogne i</li> </ul> |

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b>                                                              | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                       | <p>digitalne), napojni i signalni kablovi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Navede načine identifikovanja kvarova u telekomunikacionim korisničkim sistemima</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Analizira strukturu, načine identifikovanja i otklanjanja kvarova i nadzor rada komutacionih i data centara</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše <b>strukturu</b> komutacionih i data centara<br/> <b>Struktura:</b> komunikaciona infrastruktura, oprema i servisi</li> <li>- Opiše <b>elemente</b> komutacionih i data centara<br/> <b>Elementi:</b> telekomunikacioni ormari, mrežna oprema, elementi za povezivanje, napajanje i elementi tehničke zaštite</li> <li>- Navede osnovna <b>pravila i preporuke</b> za montiranje opreme u telekomunikacioni ormar<br/> <b>Pravila i preporuke:</b> raspored opreme, orijentacija opreme, razmak između uređaja, ventilacija, nosivost, optimalna snaga i maksimalna snaga</li> <li>- Opiše <b>mrežne parametre</b> za konfigurisanje opreme komutacionih i data centara<br/> <b>Mrežni parametri:</b> IP adresa, <i>subnet</i> maska, <i>gateway</i>, statička i dinamička ruta i virtualna privatna mreža</li> <li>- Opiše <b>načine identifikovanja kvarova</b> u komutacionim i data centrima<br/> <b>Načini identifikovanja kvarova:</b> identifikacija vizuelnim pregledom, identifikacija mjernim i ispitnim uređajima, identifikacija primjenom softverskih alata, prijave od strane korisnika i prijave od strane eksterne službe za podršku</li> <li>- Opiše <b>načine otklanjanja kvarova</b> na dijelu prenosno-pristupne mreže<br/> <b>Načini otklanjanja kvarova:</b> daljinsko logovanje, daljinsko konfigurisanje opreme prenosno-pristupne mreže i kontaktiranje službe za održavanje prenosno-pristupne mreže</li> <li>- Opiše <b>načine nadzora</b> u praćenju rada komutacionih i data centara<br/> <b>Načini nadzora:</b> veb, SMS, SCADA, SNMP i aplikacije za nadzor</li> </ul> |
| <p>Analizira postupak instaliranja sistema za kontrolu pristupa, privatnih telefonskih mreža i IoT zasnovanih korisničkih sistema</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše postupak instaliranja <b>opreme i uređaja</b> u sistemima za kontrolu pristupa<br/> <b>Oprema i uređaji:</b> kontroler, čitači identifikatora (RFID i biometrijski), kartice, električni i elektromagnetni prihvatnici i izlazni taster (REX)</li> <li>- Opiše karakteristike <b>privatnih telefonskih mreža</b><br/> <b>Privatne telefonske mreže:</b> klasične i VoIP</li> <li>- Opiše postupak instaliranja privatne telefonske mreže</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishodi učenja</b><br><b>Učenik treba da dokaže da je sposoban da:</b> | <b>Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja</b><br><b>Učenik treba da:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše karakteristike i strukturu zadatog IoT zasnovanog korisničkog sistema</li> <li>- Opiše postupak instaliranja zadatog IoT zasnovanog korisničkog sistema</li> <li>- Objasni <b>načine evidentiranja osnovnih podataka</b> na osnovu korisničkog zahtjeva za rješavanje problema u funkcionisanju telekomunikacionih korisničkih sistema</li> </ul> <p><b>Načini evidentiranja:</b> ručno i primjenom softverskih alata</p> <p><b>Osnovni podaci:</b> korisnik, datum i vrijeme prijave, kategorija zahtjeva (pružanje informacija, tehnička podrška, instalacija i ažuriranje) i opis zahtjeva</p> |

#### 4. Tip ispita

- U skladu sa zakonom

#### 5. Dozvoljena pomagala

- U skladu sa pitanjima i zadacima

#### 6. Literatura i drugi izvori

- U skladu sa literaturom koja je definisana modulima na osnovu kojih je urađen Ispitni katalog za stručnu teoriju

#### 7. Mjerila provjere

- Na osnovu kriterijuma za provjeru dostignutosti ishoda učenja, formiraju se ispitna pitanja i zadaci različitog tipa, na različitom taksonomskom nivou, iz svih ishoda učenja.

#### Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
  - Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
  - Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
  - Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
  - Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
  - Pitanja/zadaci produženog odgovora
  - Pitanja/zadaci dopunjavanja

#### Obim zadataka na testu:

- Test se sastoji od pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima provjere dostignutosti ishoda učenja kao i praktičnim kriterijumima čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj, usklađen je sa zastupljenošću ishoda koji su definisani u ispitnom katalogu.

## 4.2. ISPITNI KATALOG ZA STRUČNI RAD

### 1. Moduli na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručni rad:

- Elektronske komunikacije I
- Elektronske komunikacije II
- Izvođenje telekomunikacionih instalacija
- Prenosno pristupne mreže
- Telekomunikacioni korisnički sistemi I
- Telekomunikacioni korisnički sistemi II
- Bežični komunikacioni sistemi
- Optički komunikacioni sistemi
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema

### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine osnovu za izradu stručnog rada.
- Provjera pravilne upotrebe stručne terminologije, sposobnosti povezivanja teorijskih i praktičnih znanja, samostalnosti i sistematičnosti u radu, racionalnog korišćenja, materijala, vremena i energije i poznavanja propisa za obezbjeđenje zaštite na radu i zaštite okoline.

### 3. Teme/Zadaci za stručni rad

1. Izrada makete aktivnog filtra
2. Izrada makete pasivnog filtra
3. Izrada makete AM modulatora
4. Izrada makete FM modulatora
5. Izrada modela sistema za detekciju i dojavu požara (konvencionalni sistem)
6. Izrada modela sistema za detekciju i dojavu požara (adresabilni sistem)
7. Izrada modela sistema za detekciju i dojavu provale (konvencionalni sistem)
8. Izrada modela sistema za detekciju i dojavu provale (adresabilni sistem)
9. Izrada modela jednostavnog sistema video nadzora (analogni)
10. Izrada modela jednostavnog sistema video nadzora (IP)
11. Izrada modela kablovske infrastrukture (SKS i KDS)
12. Izrada modela jednostavnog sistema kontrole pristupa
13. Izrada modela interfonskog sistema 1+n
14. Izrada modela interfonskog sistema 4+n
15. Izrada modela VoIP centrale uz odgovarajući softver
16. Izrada projekta jednostavnog interfonskog sistema
17. Izrada projekta jednostavnog sistema video nadzora
18. Izrada projekta jednostavnog sistema za detekciju i dojavu požara
19. Izrada projekta jednostavnog sistema za detekciju i dojavu provale
20. Izrada projekta jednostavne privatne VoIP telefonske mreže
21. Izrada projekta sistema kontrole pristupa
22. Izrada projekta jednostavne LAN mreže
23. Izrada projekta jednostavne kablovske infrastrukture u objektu (SKS i KDS)
24. Izrada modela ormara koncentracije sa terminiranim telekomunikacionim kablovima
25. Izrada modela kablovskog ormara sa terminiranim i označenim telekomunikacionim kablovima
26. Izrada makete za bežični prenos energije (*wireless*)
27. Izrada makete antenskog prijemnika
28. Ranžiranje telekomunikacionih kablova na reglete

### 4. Tip ispita

- U skladu sa zakonom

## **5. Dozvoljena pomagala**

- U skladu sa zakonom

## **6. Literatura i drugi izvori**

- U skladu sa literaturom koja je definisana modulima na osnovu kojih je urađen ispitni katalog za stručni rad

## **7. Mjerila provjere**

- Na osnovu predloženih tema/zadataka u Ispitnom katalogu za stručni rad, formiraju se zadaci koje učenici biraju u skladu sa pravilnikom koji reguliše polaganje stručnog ispita. Na osnovu izabranog zadatka, učenik samostalno radi stručni rad, u skladu sa uputstvom i nadzorom nastavnika - mentora. Ispitna komisija određuje početak, završetak i rok predaje stručnih radova u skladu sa pravilnikom. Sastavni dio stručnog ispita je pisano i usmeno obrazloženje praktičnog zadatka.

Stručni rad se boduje na sljedeći način:

- Adekvatan izbor materijala, opreme, alata, zaštitnih sredstava, metoda za analizu i dr. za realizaciju praktičnog zadatka – 15%
- Stručna razrada praktičnog zadatka – 40%
- Funkcionalnost i povezanost zadatka sa praktičnom primjenom – 15 %
- Pisano obrazloženje praktičnog zadatka (teorijska obrada teme i opis toka izrade zadatka) – 15%
- Usmeno obrazloženje praktičnog zadatka – 15%

## 5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

### 5.1. BROJ ČASOVA PO GODINAMA OBRAZOVANJA I OBLICIMA NASTAVE

| Redni broj | Naziv modula                                              | Razred | Ukupno časova | Oblici nastave |    |    | Broj časova kod kojih se odjeljenje dijeli na grupe |    |    |
|------------|-----------------------------------------------------------|--------|---------------|----------------|----|----|-----------------------------------------------------|----|----|
|            |                                                           |        |               | T              | V  | P  | T                                                   | V  | P  |
|            | Stručni moduli                                            |        |               |                |    |    |                                                     |    |    |
| 1.         | Osnove elektrotehnike I                                   | I      | 180           | 108            | 36 | 36 | -                                                   | 36 | 36 |
| 2.         | Elektronske komunikacije I                                | I      | 108           | 84             | 24 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 3.         | Osnove računarstva                                        | I      | 72            | 36             | 18 | 18 | -                                                   | 18 | 18 |
| 4.         | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | I      | 108           | 54             | -  | 54 | -                                                   | -  | 54 |
| 5.         | Osnove elektrotehnike II                                  | II     | 180           | 108            | 36 | 36 | -                                                   | 36 | 36 |
| 6.         | Elektronske komunikacije II                               | II     | 144           | 78             | 30 | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 7.         | Analogna i digitalna elektronika                          | II     | 144           | 72             | 36 | 36 | -                                                   | 36 | 36 |
| 8.         | Izvođenje telekomunikacionih instalacija                  | II     | 72            | 36             | -  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 9.         | Telekomunikacione mreže                                   | III    | 108           | 80             | 10 | 18 | -                                                   | -  | 18 |
| 10.        | Prenosno-pristupne mreže                                  | III    | 144           | 72             | -  | 72 | -                                                   | -  | 72 |
| 11.        | Računarske mreže                                          | III    | 72            | 30             | 6  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 12.        | Telekomunikacioni korisnički sistemi I                    | III    | 144           | 72             | -  | 72 | -                                                   | -  | 72 |
| 13.        | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici        | III    | 72            | 6              | -  | 66 | 6                                                   | -  | 66 |
| 14.        | Preduzetništvo                                            | III    | 72            | 36             | 36 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 15.        | Komutacioni i data centri                                 | IV     | 132           | 66             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 16.        | Telekomunikacioni korisnički sistemi II                   | IV     | 132           | 66             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 17.        | Bežični komunikacioni sistemi                             | IV     | 99            | 56             | 10 | 33 | -                                                   | -  | 33 |
| 18.        | Optički komunikacioni sistemi                             | IV     | 99            | 60             | 6  | 33 | -                                                   | -  | 33 |
| 19.        | Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema      | IV     | 99            | 15             | -  | 84 | 15                                                  | -  | 84 |
| 20.        | Engleski jezik u elektronskim komunikacijama              | IV     | 66            | 33             | 33 | -  | -                                                   | 33 | -  |
|            | Izborni moduli                                            |        |               |                |    |    |                                                     |    |    |
| 1.         | Osnove proceduralnog programiranja                        | II     | 72            | 36             | -  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 2.         | Računarska grafika i animacija                            | II     | 72            | 18             | -  | 54 | 18                                                  | -  | 54 |
| 3.         | Savremeno odrastanje                                      | II     | 72            | 54             | 18 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 4.         | Audio tehnika                                             | III    | 72            | 60             | 12 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 5.         | Osnove objektno-orijentisanog programiranja               | III    | 72            | 36             | -  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 6.         | Izvori električne energije                                | III    | 72            | 72             | -  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 7.         | Socijalne mreže i globalizacija                           | III    | 72            | 50             | 22 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 8.         | Poslovna komunikacija i korespondencija                   | III    | 72            | 46             | 26 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 9.         | Video tehnika                                             | IV     | 66            | 60             | 6  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 10.        | Satelitske komunikacije                                   | IV     | 66            | 66             | -  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 11.        | Multimedijalni servisi                                    | IV     | 66            | 58             | 8  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 12.        | IoT sistemi                                               | IV     | 66            | 60             | 6  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 13.        | Principi energetske efikasnosti                           | IV     | 66            | 56             | 10 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 14.        | Poslovna kultura                                          | IV     | 66            | 52             | 14 | -  | -                                                   | -  | -  |

## 5.2. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE I PROFESIONALNA PRAKSA

### 5.2.1. PRAKTIČNO OBRAZOVANJE (PRAKTIČNA NASTAVA – PN) U ŠKOLI I KOD POSLODAVCA

- Praktično obrazovanje se obavlja radi primjene teorijskih znanja u praksi i sticanja novih vještina.
- Praktično obrazovanje se izvodi u objektima škole (radionice, kabineti ili laboratorije) i u objektima van škole (ustanove ili privredna društva)

**Spisak modula u okviru kojih se realizuje praktično obrazovanje (praktična nastava – PN) i broj časova u školi i kod poslodavca:**

| Redni broj                                                | Naziv modula                                              | Razred | Broj časova PN u školi | Broj časova PN kod poslodavca | Ukupan broj časova PN |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1.                                                        | Osnove elektrotehnike I                                   | I      | 36                     | -                             | 36                    |
| 2.                                                        | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | I      | 48                     | 6                             | 54                    |
| <b>Ukupno PN – I razred</b>                               |                                                           |        | <b>84</b>              | <b>6</b>                      | <b>90</b>             |
| 3.                                                        | Osnove elektrotehnike II                                  | II     | 36                     | -                             | 36                    |
| 4.                                                        | Elektronske komunikacije II                               | II     | 36                     | -                             | 36                    |
| 5.                                                        | Analogna i digitalna elektronika                          | II     | 36                     | -                             | 36                    |
| 6.                                                        | Izvođenje telekomunikacionih instalacija                  | II     | 24                     | 12                            | 36                    |
| <b>Ukupno PN – II razred</b>                              |                                                           |        | <b>132</b>             | <b>12</b>                     | <b>144</b>            |
| 7.                                                        | Telekomunikacione mreže                                   | III    | 18                     | -                             | 18                    |
| 8.                                                        | Prenosno-pristupne mreže                                  | III    | 54                     | 18                            | 72                    |
| 9.                                                        | Računarske mreže                                          | III    | 36                     | -                             | 36                    |
| 10.                                                       | Telekomunikacioni korisnički sistemi I                    | III    | 54                     | 18                            | 72                    |
| 11.                                                       | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici        | III    | 66                     | -                             | 66                    |
| <b>Ukupno PN – III razred</b>                             |                                                           |        | <b>228</b>             | <b>36</b>                     | <b>282</b>            |
| 12.                                                       | Komutacioni i data centri                                 | IV     | 60                     | 6                             | 66                    |
| 13.                                                       | Telekomunikacioni korisnički sistemi II                   | IV     | 54                     | 12                            | 66                    |
| 14.                                                       | Bežični komunikacioni sistemi                             | IV     | 21                     | 12                            | 33                    |
| 15.                                                       | Optički komunikacioni sistemi                             | IV     | 27                     | 6                             | 33                    |
| 16.                                                       | Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema      | IV     | 78                     | 6                             | 84                    |
| <b>Ukupno PN – IV razred</b>                              |                                                           |        | <b>240</b>             | <b>42</b>                     | <b>282</b>            |
| <b>Ukupno PN – I, II, III i IV razred</b>                 |                                                           |        | <b>684</b>             | <b>96</b>                     | <b>780</b>            |
| <b>% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova</b> |                                                           |        | <b>15,1</b>            | <b>2,1</b>                    | <b>17,2</b>           |

**Napomena:**

Broj časova koji se realizuje kod poslodavca je dat okvirno. Minimalan broj časova koji se realizuje kod poslodavca je po 36 u III i IV razredu.

### 5.2.2. PROFESIONALNA PRAKSA

- Profesionalna praksa izvodi se po pravilu nakon završetka nastavne godine za učenike koji su praktično obrazovanje ostvarili u objektima škole.
- Učenici I, II i III razreda nakon završetka nastavne godine obavljaju profesionalnu praksu u trajanju od 10 dana, u skladu sa nastavnim planom. Profesionalna praksa izvodi se kod operatora telekomunikacionih usluga mobilne i fiksne telefonije, radio-difuzije, Interneta; u komutacionim i data centrima operatora telekomunikacionih usluga, banaka, hotela poslovnim centrima, kao i centrima za nadzor rada telekomunikacionih mreža različitih namjena; privrednih subjekata koji se bave izvođenjem i održavanjem elemenata telekomunikacionih korisničkih sistema za rezidencijalne i biznis korisnike, kao i kod operatora i privrednih subjekata koji se bave izgradnjom i održavanjem telekomunikacione strukture operatora telekomunikacionih usluga (fiksna i mobilna telefonija, radio difuzija, kablovska televizija, Internet i dr.).
- Za izradu programa profesionalne prakse i njenu realizaciju zadužena je škola. Program profesionalne prakse mora biti u korelaciji sa programom stručnih modula i praktičnog obrazovanja koje se realizuje u okviru modula. O realizaciji programa profesionalne prakse učenik je obavezan da vodi dnevnik profesionalne prakse. U dnevnik, učenik po danima upisuje sadržaje rada. Dnevnik profesionalne prakse potpisuje lice zaduženo za realizaciju programa. Podaci o profesionalnoj praksi (ime i prezime učenika, mjesto i vrijeme izvođenja) evidentiraju se u posebnim rubrikama u odjeljenjskim knjigama.
- Profesionalna praksa se ne ocjenjuje, ali je uslov za završetak razreda.



### 5.3. SLOBODNE/ VANNASTAVNE AKTIVNOSTI

- U školi se organizuju slobodne, odnosno vannastavne aktivnosti učenika.
- Zадaci i program slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti razrađuju se godišnjim programom rada škole.
- Slobodne, odnosno vannastavne aktivnosti učenika se ostvaruju putem: predavanja, stručnih ekskurzija, okruglih stolova, društveno korisnog rada i drugih oblika.
- Uspješnost učenika na slobodnim, odnosno vannastavnim aktivnostima se ne ocjenjuje. Škola je u obavezi da za sve učenike organizuje najmanje 36 časova slobodnih odnosno vannastavnih aktivnosti godišnje (33 časa u IV razredu). Fond časova slobodnih odnosno vannastavnih aktivnosti ne ulazi u ukupan godišnji fond časova iz Nastavnog plana.

Okvirni program slobodnih, odnosno vannastavnih aktivnosti sastoji se iz tri cjeline:

- Sadržaji vezani za opšteobrazovno područje: dani sporta, ekološke aktivnosti, zdravi stilovi života, građansko obrazovanje, filmske, pozorišne, muzičke predstave i likovne izložbe, posjeta istorijskim spomenicima, muzejima, sajmu knjiga i dr.
- Obavezni sadržaji vezani za stručno područje: stručne ekskurzije, posjete institucijama i preduzećima koja su stručno vezana za obrazovni program, posjete sajmovima informatike, tehnike i nastavne tehnologije, učešće na stručnim predavanjima i takmičenjima u poznavanju određenih oblasti, karijerna orijentacija i dr.
- Sadržaji po izboru učenika: učešće u raznim sekcijama (sportska, dramska, literarna, muzička, likovna, informatička, prva pomoć, saobraćajni propisi, Internet klub, preduzetnički klub i dr.)

#### 5.4. STRUČNE ESKURZIJE

- Stručne ekskurzije treba da omoguće učenicima uvid u tehničko-tehnološko, proizvodno, uslužno i radno okruženje u stvarnim uslovima iz oblasti sa kojima nisu bili u mogućnosti da se u potpunosti upoznaju u toku praktičnog obrazovanja. One omogućavaju učenicima dalju socijalizaciju i razvoj pozitivnog odnosa prema kvalifikaciji za koju se obrazuju. Imaju značajnu ulogu i u profesionalnom informisanju i karijernom vođenju.
- Stručne ekskurzije se mogu organizovati kao kratkotrajne (1-3 sata), poludnevne i cjelodnevne. Mogu se organizovati u različitim periodima, u zavisnosti od faze realizacije modula ili oblasti. Stručne ekskurzije se planiraju u godišnjem planu rada nastavnika odnosno stručnih aktiva i dio su godišnjeg plana rada škole.
- Nastavnici koji organizuju i realizuju stručnu ekskurziju treba da:
  - pripreme učenike za ekskurziju - da ih upoznaju sa ciljevima i sadržajem ekskurzije
  - odrede način izvođenja ekskurzije, njenu strukturu, način obilaska, pitanja za nadležne osobe i dr.
  - sistematizuju stečena znanja učenika kroz zadatke, raspravu, refleksiju, prezentaciju i dr.

## 5.5. DODATNA I DOPUNSKA NASTAVA

- U školi se organizuje dodatna i dopunska nastava.
- Plan dodatne i dopunske nastave pripremaju nastavnici odnosno stručni aktivni za svaki od modula ili grupu modula i razrađuju se u godišnjem programu rada škole.
- Učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama treba omogućiti punu socijalizaciju. U tom smislu nastavnici treba da planiraju načine za pomoć učenicima, u skladu sa iskazanim željama i potrebama učenika i individualnim razvojnim obrazovnim programom.
- Nadarenim učenicima treba organizovati dodatnu nastavu, pomoći im davanjem uputstava za individualno savlađivanje gradiva, uputiti ih na dodatnu literaturu i druge izvore, pomoći im pri radu u laboratorijama i slično, kao i organizovati dodatne časove.
- Za učenike koji postižu slabije rezultate u učenju treba organizovati dopunsku nastavu. Takođe, učenike sa boljim uspjehom treba podsticati da pomažu onim sa slabijim uspjehom i osmišljavati aktivnosti kroz koje se ta pomoć može realizovati.
- Sve aktivnosti vezane za pomoć učenicima treba da se nađu u godišnjem planu rada nastavnika.

## 6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA

---

### 6.1. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA DAROVITIM UČENICIMA

- Prema Strategiji za razvoj i podršku darovitim učenicima (2015-2019), predviđen je specifični cilj „Omogućiti obogaćivanje kurikuluma kao jedan od modela podsticanja darovitosti u školi“.
- Kurikulum se obogaćuje po širini, ishodima i sadržajima učenja, kao i po dubini, metodama nastave/učenja koje treba da angažuju više misaone procese u obradi tih sadržaja, a u skladu sa sposobnostima, sklonostima, interesovanjima i motivacijom darovitih učenika. U procesu planiranja nastave, potrebno je da nastavnici pažljivo definišu ishode, sadržaje i metode učenja, koji će biti izazovni za darovite učenike i odgovarati njihovom stepenu razvoja, ali i biti povezani sa jezgrom modula. Sadržaji, kojima se obogaćuje program, treba da budu primjereni učenikovim interesovanjima, u cilju podsticanja njihove motivacije za rad i daljeg razvoja svih potencijala. Oni treba da budu dovoljno izazovni i raznovrsni da podstiču više misaone procese. Naglasak treba staviti na sticanje temeljnih znanja, a ne samo činjenica, pri čemu tempo rada treba da bude fleksibilan i da odgovara brzini napredovanja svakog darovitog učenika. Važno je da nastavnici koriste interdisciplinarni pristup u nastavi, koji je zasnovan na integraciji problema iz različitih oblasti nauke, jer se tako podstiče želja darovitih učenika za proširivanjem i produbljivanjem znanja, kao i razvijanjem sposobnosti da reaguju na različite pojave.
- Planiranje i pripremanje nastave treba da sadrži različite pristupe poučavanja, različite metode učenja i, na kraju, različite načine prezentovanja onog što se naučilo. Nastavu treba organizovati tako da omogući učenicima da primjenjuju metode učenja kao što su: rješavanje problema, izrada projekata, istraživanja, kooperativno učenje, divergentno učenje i dr. Prilikom realizacije obogaćenog kurikuluma za redovnu nastavu, darovite učenike ne treba izdvajati iz odjeljenja, već im omogućiti individualan ili rad u grupi na zadacima i projektima uz stručno vođenje nastavnika. Postignuća u učenju se mogu unaprijediti kada daroviti učenici borave i uče u grupi onih sa sličnim sposobnostima i interesovanjima. Stoga je pored planiranja redovne nastave, potrebno sačiniti i plan rada dodatne nastave i sekcija slobodnih aktivnosti čijom će se realizacijom odgovoriti potrebama i interesovanjima darovitih učenika. U ovim planovima je potrebno posebno definisati ishode učenja koje podstiču više misaone procese (analiza, sinteza, evaluacija) kao i razvoj vještina.

## **6.2. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA UČENICIMA SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA**

- U skladu sa zakonom, obrazovni program za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama može se izvoditi uz dodatne uslove i pomagala, prilagođenim izvođenjem i dodatnom stručnom pomoći, kako bi se obezbijedilo da ti učenici dobiju jednak obrazovni standard, definisan obrazovnim programom, u skladu sa njihovim individualnim mogućnostima.
- Škola je dužna da, u skladu sa zakonom donese individualni razvojno-obrazovni program za učenika sa posebnim obrazovnim potrebama. Individualnim razvojno-obrazovnim programom se određuju: oblici vaspitno-obrazovnog rada za vaspitno-obrazovne oblasti, odnosno predmete i module, način izvođenja dodatne stručne pomoći, prohodnost između programa, prilagođavanje u organizaciji nastave, ishodi učenja, kriterijumi za dostizane ishoda učenja, provjeravanje i ocjenjivanje ishoda učenja i napredovanja učenika, kao i raspored časova.
- Za pripremu, primjenu, praćenje i prilagođavanje programa, škola obrazuje stručni tim koji čine: nastavnici, stručni saradnici škole ili resursnog centra, uz učešće roditelja.
- Individualni razvojno-obrazovni program se može u toku godine mijenjati, odnosno prilagođavati u skladu sa napretkom i razvojem učenika.

### 6.3. PRILAGOĐAVANJE OBRAZOVNOG PROGRAMA OBRAZOVANJU ODRASLIH

- Obrazovni programi se prilagođavaju odraslima po obimu, organizaciji i trajanju. Prilikom prilagođavanja programa odraslim polaznicima škola treba da vodi računa o njihovim ranije stečenim znanjima, radnom i životnom iskustvu i specifičnostima učenja odraslih.
- Prilagođeni plan i program, treba na kraju obrazovanja da omogući polazniku sticanje kvalifikacije nivoa obrazovanja i stručnih kvalifikacija, koje su predviđene obrazovnim programom.
- Kvalifikacija nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih komunikacija, može se steći kroz vanredno obrazovanje.
- U skladu sa zakonom, vanredni učenik je obavezan da pohađa pripremnu nastavu koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna, kao grupna nastava za koju je definisan raspored realizacije predmeta, modula ili tema u okviru modula ili kao kombinacija ova dva modela.
- Ukupan fond časova za pojedine razrede ne može biti manji od 50% ukupnog godišnjeg broja časova za obrazovni program, ukoliko se učenici obrazuju nakon završetka osnovnog obrazovanja.
- Ukoliko su učenici završili obrazovanje po obrazovnom programu srednje škole, u skladu sa zakonom, njima se priznaju predmeti odnosno moduli koje su uspješno završili, ukoliko su njihov sadržaj i trajanje odgovarajući. U tom slučaju, broj časova od najmanje 50% ukupnog godišnjeg broja časova, određuje se u odnosu na ukupan godišnji broj časova predmeta i modula koje učenici nijesu prethodno izučavali ili ih nijesu uspješno završili.
- Za svakog učenika škola treba da utvrditi listu predmeta (dopunskih, diferencijalnih), modula ili tema u okviru modula za koje je potrebno da učenik pohađa pripremnu nastavu, kao i broj časova pripreme nastave (obim nastave pojedinih tema). Škola treba da upozna učenika o seminarским i grafičkim radovima, projektnim i pisanim zadacima koje treba da uradi. Sagledavanjem liste predmeta, modula ili tema u okviru modula, škola formira grupe kandidata za pripremnu nastavu.
- Škola treba da organizuje časove pripreme kandidata za pojedine dijelove stručnog ispita, kao i za izradu stručnog rada, koja može biti organizovana kao instruktivno-konsultativna.
- Škola je dužna da vodi odgovarajuću evidenciju o svakom učeniku.

## 7. REFERENTNI PODACI

---

**Naziv dokumenta:** Obrazovni program Elektrotehničar elektronskih komunikacija

**Kod dokumenta:** OP-050241-ELEKOM

**Datum usvajanja dokumenta:** 28. jun 2018. godine

**Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen:** IV sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Doc. dr Enis Kočan, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Doc. dr Maja Delibašić, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Fakultet za informacione tehnologije Univerziteta „Mediterran“
3. Prof. dr Neđeljko Lekić, doktor elektrotehničkih nauka, vanredni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
4. Prof. dr Slobodan Đukanović, doktor elektrotehničkih nauka, rukovodilac studijskog programa Primijenjeno računarstvo, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
5. Prof. dr Božo Krstajić, doktor elektrotehničkih nauka, redovan profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
6. Prof. dr Jadranka Radović, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
7. Prof. dr Sreten Škuletić, doktor elektrotehničkih nauka, profesor u penziji, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
8. Aleksandra Dujović, diplomirani ekonomista, HR biznis partner, Crnogorski Telekom A.D. Podgorica
9. Ratko Vujović, diplomirani inženjer elektrotehnike, glavni inženjer, Centar za arhitekturu i urbanizam, d.o.o. / predsjednik Skupštine Strukovne komore elektroinženjera, Inženjerska komora Crne Gore
10. Dražen Vukmirović, diplomirani inženjer elektrotehnike, tehnički direktor, Telemont d.o.o.
11. Mr Maroje Delibašić, magistar elektronike, telekomunikacija i računara, menadžer za operativne poslove, „Ericsson AB Stockholm“ D.S.D.
12. Božidar Pavlović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetske efikasnosti
13. Radmila Damjanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetiku
14. Slavica Jovanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
15. Radovan Božović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
16. Mirjana Stevović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
17. Radmila Čogurić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
18. Ana Vujović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
19. Persa Đaković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
20. Aleksandar Obradović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
21. Radomir Stanišić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
22. Mladen Klikovac, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
23. Vladimir Kitaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
24. Nikolija Kaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica

25. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
26. Marija Žeželj, specijalista informacione tehnologije, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
27. Vladimir Vlahović, specijalista primijenjenog računarstva, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
28. Mileva Lučić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
29. Danka Markuš, specijalista primijenjenog računarstva, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
30. Melanija Čalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
31. Nada Vemić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
32. Lidija Lazarević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
33. Jelena Bogićević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
34. Dubravka Delić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
35. Veselinka Barović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
36. Dušan Dubljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
37. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
38. Andrijana Bogetić, profesor sociologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
39. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
40. Danko Konatar, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
41. Miladin Obradović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
42. Milanka Brajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
43. Safet Dacić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Rožaje
44. Vladica Avramović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
45. Nehrudin Šahman, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
46. Hajrija Muratović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
47. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
48. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
49. Vjera Mitrović-Radošević, diplomirani psiholog, savjetnik u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
50. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, savjetnik u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
51. Radoje Novović, diplomirani pedagog, načelnik Odsjeka za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo
52. Mr Zoran Lalović, magistar psihologije, savjetnik u Odsjeku za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo

#### **Koordinatori:**

Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, rukovodilac Odjelenja za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje

Marina Braletić-Taljanović, specijalista energetike i automatike, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje



**Ostale informacije:**

**Lektura:** Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnošću, organizaciju događaja i lektorisanje, JU Centar za stručno obrazovanje

**Dizajn i tehnička obrada:** Danilo Gogić, savjetnik I – administrator, JU Centar za stručno obrazovanje