



*Crna Gora*  
*Ministarstvo prosvjete*



CENTAR ZA STRUČNO  
OBRAZOVANJE

# OBRAZOVNI PROGRAM

---

## ELEKTROTEHNIČAR ELEKTRONIKE

## SADRŽAJ

---

|                                                                  |          |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>I OPŠTI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA.....</b>                      | <b>3</b> |
| 1. OPŠTE INFORMACIJE O OBRAZOVNOM PROGRAMU .....                 | 3        |
| 2. NASTAVNI PLAN.....                                            | 6        |
| <b>II POSEBNI DIO OBRAZOVNOG PROGRAMA .....</b>                  | <b>8</b> |
| 3. MODULI .....                                                  | 8        |
| 3.1. OPŠTEOBRAZOVNI MODUL .....                                  | 8        |
| 3.2. STRUČNI MODULI.....                                         | 9        |
| 3.2.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I .....                             | 9        |
| 3.2.2. OSNOVE ELEKTRONIKE .....                                  | 21       |
| 3.2.3. OSNOVE RAČUNARSTVA .....                                  | 32       |
| 3.2.4. UVOD U INSTALACIJE ELEKTRONSKIH UREĐAJA I SISTEMA .....   | 42       |
| 3.2.5. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II .....                            | 51       |
| 3.2.6. ANALOGNA ELEKTRONIKA.....                                 | 61       |
| 3.2.7. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE .....                            | 72       |
| 3.2.8. OSNOVE PROGRAMIRANJA .....                                | 81       |
| 3.2.9. DIGITALNA ELEKTRONIKA.....                                | 92       |
| 3.2.10. ELEKTRONSKI SIGURNOSNI SISTEMI.....                      | 103      |
| 3.2.11. INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA I AUTOMATIKA .....              | 114      |
| 3.2.12. PROGRAMIRANJE MIKROKONTROLERA .....                      | 123      |
| 3.2.13. SOFTVERSKI ALATI ZA PROJEKTOVANJE U ELEKTROTEHNICI ..... | 134      |
| 3.2.14. PREDUZETNIŠTVO .....                                     | 144      |
| 3.2.15. ELEKTRONSKI KOMERCIJALNI UREĐAJI .....                   | 154      |
| 3.2.16. ELEKTRONSKI KOMERCIJALNI SISTEMI.....                    | 163      |
| 3.2.17. SISTEMI INDUSTRIJSKE ELEKTRONIKE I AUTOMATIKE .....      | 171      |
| 3.2.18. PROIZVODNJA ELEKTRONSKIH UREĐAJA I SISTEMA .....         | 182      |
| 3.2.19. PROJEKTOVANJE U ELEKTRONICI I AUTOMATICI .....           | 192      |
| 3.2.20. ENGLJSKI JEZIK U ELEKTRONICI.....                        | 203      |
| 3.3. IZBORNI MODULI .....                                        | 212      |
| 3.3.1. ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI.....                           | 212      |
| 3.3.2. RAČUNARSKA GRAFIKA I ANIMACIJA .....                      | 221      |
| 3.3.3. SAVREMENO ODRASTANJE.....                                 | 228      |
| 3.3.4. AUDIO TEHNIKA.....                                        | 238      |
| 3.3.5. OSNOVE OBJEKTNO-ORIJENTISANOG PROGRAMIRANJA .....         | 247      |
| 3.3.6. IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....                          | 254      |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 3.3.7. SOCIJALNE MREŽE I GLOBALIZACIJA.....         | 261 |
| 3.3.8. POSLOVNA KOMUNIKACIJA I KORESPONDENCIJA..... | 271 |
| 3.3.9. VIDEO TEHNIKA.....                           | 279 |
| 3.3.10. AUTOELEKTRONIKA.....                        | 287 |
| 3.3.11. IoT SISTEMI .....                           | 295 |
| 3.3.12. PRINCIPI ENERGETSKE EFIKASNOSTI .....       | 302 |
| 3.3.13. POSLOVNA KULTURA .....                      | 310 |
| 4. STRUČNI ISPIT .....                              | 321 |
| 5. NAČIN IZVOĐENJA OBRAZOVNOG PROGRAMA .....        | 330 |
| 6. NAČIN PRILAGOĐAVANJA OBRAZOVNOG PROGRAMA.....    | 336 |
| 7. REFERENTNI PODACI .....                          | 339 |

**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 ELEKTRONIKE

**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 proizvodnje elektronskih uređaja i sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih komercijalnih uređaja i sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih sigurnosnih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka sistema industrijske elektronike i automatike, nivo IV1
- Instalater/ Instalaterka elektronskih sigurnosnih sistema, nivo III
- Instalater/ Instalaterka sistema industrijske elektronike i automatike, nivo III

**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 elektronike, stiče se srednje stručno obrazovanje u četvorogodišnjem trajanju i kvalifikacija nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronike, nivo IV1

**Stručne kvalifikacije:**

- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka proizvodnje elektronskih uređaja i sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih komercijalnih uređaja i sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih sigurnosnih sistema, nivo IV1
- Elektrotehničar/ Elektrotehničarka sistema industrijske elektronike i automatike, nivo IV1
- Instalater/ Instalaterka elektronskih sigurnosnih sistema, nivo III
- Instalater/ Instalaterka sistema industrijske elektronike i automatike, nivo III

**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 proizvodnje, instaliranja i održavanja elektronskih uređaja i sistema i sistema industrijske elektronike i automatike
- Obezbijedi resurse i pripremi radno mjesto za izvođenje poslova proizvodnje, instaliranja i održavanja elektronskih uređaja i sistema i sistema industrijske elektronike i automatike
- Izradi elemente projekata elektronskih sigurnosnih sistema i sistema industrijske elektronike i automatike, pod nadzorom odgovornog projektanta
- Izvrši dizajniranje i izradu elektronskih štampanih ploča
- Izvrši programiranje i testiranje proizvedenih elektronskih uređaja i sistema
- Instalira elektronske sigurnosne sisteme, sisteme industrijske elektronike i automatike, elektronske komercijalne uređaje i sisteme i proizvedene elektronske uređaje i sisteme
- Izvrši nadogradnju hardvera i softvera elektronskih komercijalnih uređaja i sistema
- Izvrši funkcionalno ispitivanje i konfigurisanje elektronskih sigurnosnih sistema, sistema industrijske elektronike i automatike i elektronskih komercijalnih uređaja i sistema
- Izradi razvodne i komandne table, ormare i pultove sistema industrijske elektronike i automatike
- Sprovede postupke održavanja elektronskih sigurnosnih sistema, sistema industrijske elektronike i automatike, elektronskih komercijalnih uređaja i sistema i proizvedenih elektronskih uređaja i sistema
- 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 i kvantiteta 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.                            | Osnove elektronike                                          | 108                                                   | 54   | 18  | 36   | 6    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 3.                            | Osnove računarstva                                          | 72                                                    | 36   | 18  | 18   | 4    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 4.                            | Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema           | 108                                                   | 54   |     | 54   | 6    |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 5.                            | Osnove elektrotehnike II                                    |                                                       |      |     |      |      | 180       | 108  | 36  | 36   | 10   |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 180    | 10   |
| 6.                            | Analogna elektronika                                        |                                                       |      |     |      |      | 144       | 54   | 18  | 72   | 8    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 7.                            | Elektronske komunikacije                                    |                                                       |      |     |      |      | 108       | 78   | 12  | 18   | 6    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 8.                            | Osnove programiranja                                        |                                                       |      |     |      |      | 108       | 36   |     | 72   | 6    |            |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 9.                            | Digitalna elektronika                                       |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 144        | 72   | 36  | 36   | 8    |           |      |     |      |      | 144    | 8    |
| 10.                           | Elektronski sigurnosni sistemi                              |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108        | 36   |     | 72   | 6    |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 11.                           | Industrijska elektronika i automatika                       |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108        | 72   |     | 36   | 6    |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 12.                           | Programiranje mikrokontrolera                               |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 108        | 36   |     | 72   | 6    |           |      |     |      |      | 108    | 6    |
| 13.                           | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici          |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72         | 6    |     | 66   | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 14.                           | Preduzetništvo                                              |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      | 72         | 36   | 36  |      | 4    |           |      |     |      |      | 72     | 4    |
| 15.                           | Elektronski komercijalni uređaji                            |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 33   |     | 66   | 5    | 99     | 5    |
| 16.                           | Elektronski komercijalni sistemi                            |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 33   |     | 66   | 5    | 99     | 5    |
| 17.                           | Sistemi industrijske elektronike i automatike               |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 132       | 66   |     | 66   | 8    | 132    | 8    |
| 18.                           | Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema                  |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 132       | 66   |     | 66   | 8    | 132    | 8    |
| 19.                           | Projektovanje u elektronici i automatici                    |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 99        | 15   |     | 84   | 5    | 99     | 5    |
| 20.                           | Engleski jezik u elektronici                                |                                                       |      |     |      |      |           |      |     |      |      |            |      |     |      |      | 66        | 33   | 33  |      | 3    | 66     | 3    |
| UKUPNO: B. STRUČNI MODULI     |                                                             | 468                                                   | 252  | 72  | 144  | 26   | 540       | 276  | 66  | 198  | 30   | 612        | 258  | 72  | 282  | 34   | 627       | 246  | 33  | 348  | 34   | 2247   | 124  |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                                             | 40,6                                                  | 21,8 | 6,3 | 12,5 | 43,3 | 46,9      | 24,0 | 5,7 | 17,2 | 50,0 | 53,1       | 22,4 | 6,3 | 24,4 | 56,7 | 59,4      | 23,3 | 3,1 | 33,0 | 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    |
| 4.                            | Elektrotehnički materijali                                  |                                                       |      |     |      |      | 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  |
| 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.                           | Autoelektronika                             |                                                       |   |   |      |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 60 | 6  |      | 3   | 66      | 3   |
| 15.                           | IoT sistemi                                 |                                                       |   |   |      |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 60 | 6  |      | 3   | 66      | 3   |
| 16.                           | Principi energetske efikasnosti             |                                                       |   |   |      |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 56 | 10 |      | 3   | 66      | 3   |
| 17.                           | Poslovna kultura                            |                                                       |   |   |      |     |                |    |    |      |     |                |    |    |      |     | 66           | 52 | 14 |      | 3   | 66      | 3   |
| 18.                           | 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                                                  |   |   | 144  | 60  | 1152           |    |    | 198  | 60  | 1152           |    |    | 282  | 60  | 1056         |    |    | 348  | 60  | 4512    | 240 |
| UDIO U UKUPNOM GOD. FONDU (%) |                                             | 100                                                   |   |   | 12,5 | 100 | 100            |    |    | 17,2 | 100 | 100            |    |    | 24,4 | 100 | 100          |    |    | 33,0 | 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 zadatom 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 u grupe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indukovana elektromotorna sila</li> <li>- Induktivnost kola</li> <li>- Transformatori</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |

#### 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. Preporuka je da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. 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.) | najmanje 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 elektronike
- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna elektronika
- Elektronske komunikacije
- Industrijska elektronika i automatika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Elektronski komercijalni uređaji
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Elektrotehnički materijali
- 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 integriteta, 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. OSNOVE ELEKTRONIKE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| I      | 54                | 18     | 36                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa karakteristikama, načinom rada i primjenom aktivnih elektronskih komponenti u elektronici. Osposobljavanje za ispitivanje rada aktivnih komponenti korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja i softvera za simulaciju rada električnih kola. 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 osnovne karakteristike i strukturu elektrotehničkih materijala
2. Utvrdi način rada poluprovodničke diode snimanjem strujno-naponske karakteristike
3. Ispita način rada diode u električnom kolu
4. Analizira primjenu dioda u različitim električnim kolima
5. Utvrdi način rada bipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika
6. Utvrdi način rada unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika
7. Analizira način rada i primjenu optoelektronskih komponenti

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje osnovne karakteristike i strukturu elektrotehničkih materijala</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 atoma                                                                                                                               |                                                                                                            |
| 2. Objasni <b>vrste hemijskih veza</b>                                                                                                                   | <b>Vrste hemijskih veza:</b> jonska, kovalentna i metalna                                                  |
| 3. Objasni karakteristike energetske zone različitih <b>vrsta elektrotehničkih materijala</b>                                                            | <b>Vrste elektrotehničkih materijala:</b> provodnici, poluprovodnici i izolatori                           |
| 4. Objasni <b>kristalnu strukturu</b> poluprovodnika                                                                                                     | <b>Kristalna struktura:</b> kristalna struktura silicijuma i kristalna struktura poluprovodnika N i P tipa |
| 5. Objasni primjenu različitih vrsta elektrotehničkih materijala                                                                                         |                                                                                                            |
| <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>- Struktura i karakteristike elektrotehničkih materijala</li> <li>- Kristalna struktura poluprovodnika</li> </ul> |                                                                                                            |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Utvrdi način rada poluprovodničke diode snimanjem strujno-naponske karakteristike</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>princip rada diode</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Princip rada diode:</b> obrazovanje PN spoja, raspored naelektrisanja, potencijalna barijera i prag provođenja |
| 2. Objasni <b>polarizacije diode</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Polarizacije diode:</b> direktna i inverzna                                                                    |
| 3. Demonstrira upotrebu <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                                                          | <b>Laboratorijski uređaji:</b> izvori jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, multimeter i dr.      |
| 4. Ispita ispravnost diode pomoću multimetra                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                   |
| 5. Demonstrira upotrebu <b>softvera za simulaciju</b> rada električnih kola, na zadatom primjeru                                                                                                                                                      | <b>Softver za simulaciju:</b> Tina, Electronics Workbench i dr.                                                   |
| 6. 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 1 i 2. Za kriterijume od 3 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Način rada diode</li> <li>- Primjena laboratorijskih uređaja</li> <li>- Softver za simulaciju rada električnih kola</li> </ul>                                                                               |                                                                                                                   |



| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br>Ispita način rada diode u električnom kolu                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                             | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)              |
| 1. Objasni način rada diode u električnom kolu                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |
| 2. Nacrta radnu pravu i radnu tačku u odnosu na strujno-naponsku karakteristiku diode za zadate vrijednosti elemenata električnog kola                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| 3. Izračuna <b>električne veličine</b> za zadate primjere prostih i složenih električnih kola sa diodama                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Električne veličine:</b> napon, struja, otpor i snaga |
| 4. Demonstrira spajanje elemenata zadatog električnog kola sa diodama na eksperimentalnoj pločici                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| 5. Izmjeri električne veličine zadatog električnog kola sa diodama, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                               |                                                          |
| 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 2 i 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |
| - Dioda u električnom kolu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira primjenu dioda 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 i dr.                                                 |
| 2. Izmjeri napone i struje stabilizatora napona sa Zenerovom diodom za različite vrijednosti ulaznog napona, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |
| 3. Objasni pojam i <b>podjelu usmjerača</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Podjela usmjerača:</b> polutalasni i punotalasni usmjerači                                                                                      |
| 4. Objasni princip rada <b>polutalasnih usmjerača sa diodama</b> , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje                                                                                                                                                                                                                         | <b>Polutalasni usmjerači sa diodama:</b> usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 5. Demonstrira rad polutalasnog usmjerača sa diodama pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |
| 6. Objasni princip rada <b>punotalasnih usmjerača sa diodama</b> , na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje                                                                                                                                                                                                                         | <b>Punotalasni usmjerači sa diodama:</b> usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 7. Demonstrira rad punotalasnog usmjerača sa diodama pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |
| 8. Izračuna električne veličine za različite primjere <b>primjene dioda u električnim kolima</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Primjena dioda u električnim kolima:</b> stabilizator napona sa Zenerovom diodom i usmjerači                                                    |
| <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 6. Za kriterijum 8 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |
| - Stabilizatori napona sa Zenerovom diodom<br>- Usmjerači sa diodama                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |

| <b>Ishod 5 - 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 bipolarnih tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| 6. Odredi <b>režim rada bipolarnog tranzistora</b> na osnovu zadatih šema električnih kola                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Režimi rada bipolarnog tranzistora:</b> aktivni režim, inverzni aktivni režim, režim zasićenja, režim zakočenja i proboj |
| <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 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 6 - 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                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |
| 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 primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                        |
| 5. Odredi režim rada unipolarnih tranzistora na osnovu zadatih šema 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 3. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |
| - Unipolarni tranzistori                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |

| Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira način rada i primjenu optoelektronskih komponenti                                                                                                                                               |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                     | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                  |
| 1. Objasni način rada i primjenu <b>optoelektronskih komponenti</b>                                                                                                                                                                               | <b>Optoelektronske komponente:</b> fotootpornik, fotodioda, fototranzistor i svjetleća dioda |
| 2. Opiše značaj i primjenu tečnih kristala                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| 3. Demonstrira primjenu fotoelektronskih komponenti, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola, na zadatom primjeru                                                                             |                                                                                              |
| 4. Demonstrira primjenu svjetleće diode, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola, 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 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                              |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |
| - Optoelektronika                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove elektronike je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave i računske 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 za rad sa laboratorijskim uređajima i softverima za simulaciju rada električnih kola u okviru ishoda 2, jer se koriste kod praktičnih kriterijuma u ovom i drugim modulima.
- 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, Electronics Workbench ili drugi za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima. U praktičnim kriterijumima od ishoda 3 do 7, kojima je predviđena demonstracija, preporučuje se ukoliko je moguće da učenik zadatu šemu spoji ne eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola. U okviru praktičnih ishoda u kojima se obavlja snimanje statičkih karakteristika, potrebno je nacrtati grafike na osnovu dobijenih mjernih rezultata. 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 električne šeme na eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola, čiji će rad prezentovati na časovima praktičnog dijela nastave svim učenicima. Darovite učenike treba podsticati zadavanjem izrade elektronskih kola se primjerima primjene različitih vrsta dioda i optoelektronskih komponenti.

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

- Opačić R., Elektronika I, za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Kotur J., Paunović S., Analogni elektronički sklopovi, Zagreb 2009.

#### 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 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                               | Kom.          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 5.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                                                                                                                                  | 8             |
| 6.         | Namjenske makete (makete za snimanje strujno-naponske karakteristike diode, stabilizator napona sa Zenerovom diodom, usmjerači, makete za snimanje statičkih karakteristika tranzistora i dr.)    | najmanje po 4 |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, fotootpornici, fotodiode, fototranzistori, LED diode, spojni vodovi i dr.) | po potrebi    |
| 8.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)                                                                   | najmanje 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
- Osnove računarstva
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna elektronika
- Elektronske komunikacije
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Elektrotehnički materijali
- Autoelektronika

### 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 odgovarajućih oblasti elektronike; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz odgovarajućih oblasti 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 karakteristika, načina rada i primjene aktivnih elektronskih komponenti, pojačavača i logičkih kola u elektronici; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka sa aktivnim elektronskim komponentama u električnim kolima; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i laboratorijskim uređajima prilikom ispitivanja rada aktivnih komponenti; 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 odgovarajućih oblasti 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 integriteta, 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, inovativnosti, 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.)



**3.2.3. 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. Identifikuje arhitekturu računarskog sistema
4. Identifikuje hardverske komponente računarskog sistema
5. Identifikuje medijume za skladištenje podataka
6. Identifikuje karakteristike računarskog softvera

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>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 pokretnom 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<br/>Identifikuje 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 karakteristike 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                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 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 6. Za kriterijume 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.

#### Predložene teme

- 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. Preporučuje se da se zadaci rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja.
- 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 elektronike
- Elektronske komunikacije
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Elektronski komercijalni sistemi
- Engleski jezik u elektronici
- Računarska grafika i animacija
- Audio tehnika
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- Video tehnika
- Autoelektronika
- 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 integriteta, 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 INSTALACIJE ELEKTRONSKIH UREĐAJA I SISTEMA****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 instaliranje elektronskih uređaja i sistema. Osposobljavanje za izvođenje građevinskih i bravarskih radova, obradu i polaganje različitih vrsta 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 instaliranja i održavanja elektronskih uređaja i sistema
2. Sagleda značaj primjene mjera zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja elektronskih uređaja i sistema
3. Izvede manje građevinske i bravarske radove potrebne za instaliranje elektronskih uređaja i sistema
4. Identifikuje materijal i opremu za izvođenje instalacija elektronskih sistema
5. Izvrši obradu i polaganje napojnih i signalnih kablova prilikom instaliranja elektronskih sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni mjere bezbjednosti i zaštite na radu prilikom instaliranja i održavanja elektronskih 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 <b>faktora radne sredine</b> na zdravlje i sigurnost ljudi                                                                                                                                                                                       | <b>Faktori radne sredine:</b> osvjetljenje, buka, vibracije, hemijski uslovi, izvori fizičke opasnosti i klimatski uslovi (temperatura, vjetar, kiša, magla, sniježne padavine, atmosfersko pražnjenje, visina i dr.)                                                                                                                                                                                       |
| 2. Protumači djelove propisa iz oblasti zaštite prilikom instaliranja i održavanja elektronskih uređaja i 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 instaliranja i održavanja elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                              | <b>Mogući izvori opasnosti:</b> direktan 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 dejstvo hemijskih supstanci na ljudski organizam                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava i opreme</b> prilikom izvođenja instalacija elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                            | <b>Zaštitna sredstva i oprema:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, 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. |
| 7. Opiše <b>sigurnosne procedure</b> koje treba sprovesti na prostoru izvođenja radova                                                                                                                                                                           | <b>Sigurnosne procedure:</b> provjeravanje stanja opreme, postavljanje privremene zaštitne ograde i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8. Objasni postupke pružanja prve pomoći prilikom strujnog udara, dejstva hemikalija i opekotina                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9. 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, 7 i 8. Za kriterijume 2 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Zaštita na radu<br>- Zaštitna sredstva i oprema<br>- Sigurnosne procedure                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sagleda značaj primjene mjera zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja elektronskih 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 elektronskih uređaja i sistema na životnu sredinu                                                                                                                                                                                    |                                                    |
| 2. Protumači djelove propisa iz oblasti zaštite životne sredine koji se odnose na rad sa elektronskim uređajima i sistemima                                                                                                                          |                                                    |
| 3. Navede mjere za smanjenje negativnog uticaja elektronskih uređaja i sistema na životnu sredinu                                                                                                                                                    |                                                    |
| 4. Opiše postupak pravilnog sortiranja, odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja radova                                                                                                                                       |                                                    |
| 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 elektronskih 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 instaliranje elektronskih 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 <b>građevinske radove</b> potrebne za izvođenje instalacija elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                                       | <b>Građevinski radovi:</b> štemanje, malterisanje, izrada prodora i dr.                                                             |
| 2. Opiše <b>bravarske radove</b> potrebne za izvođenje instalacija elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                                         | <b>Bravarski radovi:</b> postavljanje tipli, savijanje cijevi, obrada materijala sječenjem, rezanjem, savijanjem, turpijanjem i dr. |
| 3. Opiše način korišćenja <b>alata za izvođenje građevinskih i bravarskih radova</b> prilikom instaliranja elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                 | <b>Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova:</b> testere, turpije, sjekačka kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr. |
| 4. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za upotrebu alata i opreme prilikom instaliranja elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                          |                                                                                                                                     |
| 5. Demonstrira postupak izvođenja manjih građevinskih radova, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |
| 6. Demonstrira postupak izvođenja manjih bravarskih radova, 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 od 1 do 3. Za kriterijume od 4 do 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Građevinski radovi potrebni za instaliranje elektronskih uređaja i sistema</li> <li>- Bravarski radovi potrebni za instaliranje elektronskih uređaja i sistema</li> </ul>                                        |                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Identifikuje materijal i opremu za izvođenje instalacija elektronskih 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>konstrukcione elemente i vrste napojnih kablova</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Konstrukcioni elementi napojnih kablova:</b> provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura<br><b>Vrste napojnih kablova:</b> izolovani i neizolovani                                         |
| 2. Opiše <b>vrste signalnih kablova</b> u elektronskim sistemima                                                                                                                                                                                 | <b>Vrste signalnih kablova:</b> kablovi sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kablovi i kablovi sa optičkim vlaknima                                                                               |
| 3. Opiše <b>noseće i zaštitne elemente</b> za izvođenje instalacija elektronskih sistema                                                                                                                                                         | <b>Noseći i zaštitni elementi:</b> nosači kablova, perforirani kablovski nosači (regali), zaštitni elementi, držači provodnika, kanalice, instalacione kablovske cijevi, gibljiva zaštitna crijeva i dr. |
| 4. Opiše <b>kablovski pribor</b> za napojne i signalne kablove elektronskih sistema                                                                                                                                                              | <b>Kablovski pribor:</b> konektori, razdjelnici, kablovske papučice, spojnice, kablovski završeci i dr.                                                                                                  |
| 5. Opiše karakteristike <b>elemenata električnih instalacija</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Elementi električnih instalacija:</b> prekidači, priključnice, osigurači i dr.                                                                                                                        |
| 6. Prepozna materijal i opremu potrebne za izvođenje instalacija elektronskih sistema, 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 od 1 do 5. Za kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |
| - Vrste napojnih i signalnih kablova<br>- Materijal i oprema za izvođenje instalacija elektronskih sistema                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |

| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br>Izvrši obradu i polaganje napojnih i signalnih kablova prilikom instaliranja elektronskih sistema                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                 | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                              |
| 1. Opiše način korišćenja <b>alata za obradu i terminiranje</b> napojnih i signalnih kablova                                                                                                                                                                  | <b>Alat za obradu i terminiranje:</b> skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, striper za različite vrste kablova i dr. |
| 2. Opiše postupak obrade i terminiranja napojnih i signalnih kablova                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                          |
| 3. Demonstrira postupak obrade i terminiranja napojnih i signalnih kablova, na zadatom primjeru                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
| 4. Protumači dio tehničke dokumentacije i tehničke regulative, potrebne za polaganje napojnih i signalnih kablova                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |
| 5. Demonstrira postupak montiranja nosećih i zaštitnih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          |
| 6. Opiše postupak polaganja i obilježavanja napojnih i signalnih kablova                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                          |
| 7. Opiše pravila zaštite i primjenu zaštitnih mjera i sredstava zaštite za rad pri polaganju napojnih i signalnih kablova                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                          |
| 8. Demonstrira postupak polaganja i obilježavanja napojnih i signalnih kablova, 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, 6 i 7. Za kriterijume 3, 4, 5 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                          |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Alat za obradu i terminiranje napojnih i signalnih kablova</li><li>- Obrada, terminiranje i polaganje napojnih i signalnih kablova</li></ul>                                                                          |                                                                                                                                                                          |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema 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, 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. 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, preporučuje se posjeta poslodavcima u toku izvođenja radova vezanih za instaliranje elektronskih sistema.
- 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, perforirani kablovski nosači (regali), zaštitni elementi, držači provodnika, kanalice, instalacione kablovske cijevi, gibljiva zaštitna crijeva i dr.) | po potrebi |
| 4.         | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, sjekačka kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.)                                                                      | najmanje 4 |
| 5.         | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, striper za različite vrste kablova i dr.)                                      | najmanje 4 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kom.       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.         | Potrošni materijal i oprema (napojni i signalni kablovi, konektori, razdjelnici, kablovske papučice, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači, izolaciona traka i dr.)                                                                                                                                                                                                        | po potrebi |
| 7.         | 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 uzemljenje 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 |
| 8.         | 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

- Osnove elektrotehnike I
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici
- Elektrotehnički materijali
- 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 instaliranja elektronskih

- uređaja i sistema, 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 instaliranja elektronskih uređaja i sistema 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 pripremni radova za instaliranje elektronskih uređaja i sistema; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom izvođenja građevinskih i bravarskih radova, obrade i polaganja 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 instaliranja elektronskih uređaja i sistema, 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 integriteta, 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 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.)

**3.2.5. 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 resultantne 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, kalem i 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. Preporuka je da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. 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 malih transformatora                                                                                 | najmanje po 4 |
| 7.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 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
- Osnove elektronike
- Analogna elektronika
- Industrijska elektronika i automatika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Elektrotehnički materijali
- 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 integriteta, 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. ANALOGNA ELEKTRONIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 54                | 18     | 72                | 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 filtara u elektronici. Osposobljavanje za primjenu različitih vrsta pojačavača korištenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja i softvera za simulaciju rada električnih kola. 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 jednosmjerni režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom
2. Analizira naizmjenični režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom
3. Analizira način rada pojačavača sa zajedničkim sorsom
4. Utvrdi način rada tranzistora kao prekidača
5. Analizira karakteristike i način rada operacionih pojačavača
6. Primijeni operacione pojačavače za realizaciju matematičkih operacija i komparatora
7. Analizira karakteristike i način rada filtara

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira jednosmjerni režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom</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><br>pojačanje struje, napona i snage; ulazna i izlazna otpornost; fazni pomjeraj i dr.               |
| 2. Objasni jednosmjerni režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
| 3. Nacrta radnu pravu i radnu tačku pojačavača sa zajedničkim emitorom, na osnovu zadatih vrijednosti                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
| 4. Objasni uzroke nestabilnosti i načine stabilizacije radne tačke                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |
| 5. Izračuna osnovne električne veličine pojačavača sa zajedničkim emitorom, na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |
| 6. Izmjeri napone i struje RC pojačavača sa zajedničkim emitorom, pomoću <b>laboratorijskih uređaja</b> i primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>                                                                                                                                                                     | <b>Laboratorijski uređaji:</b> osciloskop, multimetar i dr.<br><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, 2 i 4. Za kriterijume 3 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| - Jednosmjerni režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira naizmjenični režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom</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 naizmjenični režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom na osnovu ekvivalentne šeme sa <b>parametrima</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Parametri:</b> koeficijent strujnog pojačanja $\beta$ , transkonduktansa $g_m$ i ulazna otpornost $r_{\pi}$                                                                       |
| 2. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim emitorom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |
| 3. Objasni <b>frekvencijsku karakteristiku</b> pojačavača sa zajedničkim emitorom                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Frekvencijska karakteristika:</b> granične učestanosti i propusni opseg                                                                                                           |
| 4. Objasni <b>uzroke pada pojačanja na niskim i visokim učestanostima</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Uzroci pada pojačanja na niskim i visokim učestanostima:</b> uticaj sprežne kapacitivnosti u ulaznom kolu, uticaj kondenzatora u kolu emitora i uticaj parazitenih kapacitivnosti |
| 5. Objasni <b>djelovanje negativne povratne sprege</b> kod pojačavača sa zajedničkim emitorom                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Djelovanje negativne povratne sprege:</b> na stabilnost naponskog pojačanja, na frekvencijsku karakteristiku pojačavača, na ulaznu i izlaznu otpornost pojačavača i dr.           |
| 6. 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.                                                                               |
| <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 kriterijum 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 2 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naizmjenični režim rada pojačavača sa zajedničkim emitorom</li> <li>- Frekvencijska karakteristika pojačavača</li> <li>- Negativna povratna sprega</li> </ul>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |



| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada pojačavača sa zajedničkim sorsom</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 jednosmjerni režim rada pojačavača sa zajedničkim sorsom                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |
| 2. Nacrta radnu pravu i radnu tačku pojačavača sa zajedničkim sorsom, na osnovu zadatih vrijednosti                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |
| 3. Izračuna osnovne električne veličine pojačavača sa zajedničkim sorsom, na osnovu zadate šeme                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |
| 4. Objasni naizmjenični režim rada pojačavača sa zajedničkim sorsom na osnovu ekvivalentne šeme sa <b>parametrima</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>Parametri:</b> transkonduktansa $g_m$ i izlazna otpornost $r_0$                            |
| 5. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim sorsom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                        |                                                                                               |
| 6. 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 usmeni ili pisani dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1 i 4. Za kriterijume 2, 3 i 6 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |
| - Pojačavač sa zajedničkim sorsom                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Utvrdi način rada tranzistora kao prekidača</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>stanja prekidačkog režima</b> rada različitih <b>vrsta tranzistora</b>                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Stanja prekidačkog režima:</b> provodno stanje, neprovodno stanje i prelazna stanja<br><b>Vrste tranzistora:</b> bipolarni i unipolarni tranzistori |
| 2. Demonstrira rad prekidača sa bipolarnim tranzistorima, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        |
| 3. Demonstrira rad prekidača sa unipolarnim tranzistorima, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        |
| 4. Izvrši jednostavne proračune prekidačkih kola sa tranzistorima, za zadate primjere                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |
| <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 kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2 i 3 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                        |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
| - Tranzistori kao prekidači                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                        |

| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizira karakteristike i način rada operacionih pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kontekst                                                                              |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                                                     | (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 frekvencijsku karakteristiku integrisanih operacionih pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
| 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 5. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 4 potrebne se ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                       |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
| - Karakteristike i vrste operacionih pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |

| Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primijeni operacione pojačavače za realizaciju matematičkih operacija i komparatora                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                          |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kontekst                                                                                                                 |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                          |
| 1. Objasni rad <b>kola za realizaciju matematičkih operacija</b> sa operacionim pojačavačima                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Kola za realizaciju matematičkih operacija:</b><br>sabiranje, oduzimanje, diferenciranje i integraljenje              |
| 2. Izvrši proračun kola za realizaciju matematičkih operacija sa operacionim pojačavačem, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |
| 3. Demonstrira rad kola za realizaciju matematičkih operacija, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |
| 4. Objasni rad <b>komparatora</b> sa operacionim pojačavačem                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Komparator:</b> kolo za poređenje sa nulom, kolo za poređenje sa referentnim pozitivnim naponom i Šmitovo okidno kolo |
| 5. Izvrši proračun operacionog pojačavača kao komparatora, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                          |
| 6. Demonstrira rad operacionog pojačavača kao komparatora, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |
| 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 4. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                          |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                          |
| - Primjena operacionih pojačavača                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                          |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike i način rada filtara</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 filtara</b> u elektronici                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Podjela filtara:</b> na osnovu sastavnih komponenti (pasivni i aktivni filtri), na osnovu propusnog opsega (niskofrekvencijski filter (NF), visokofrekvencijski filter (VF), filter propusnik opsega učestanosti (FPO) i filter nepropusnik opsega učestanosti (FNO)) |
| 2. Objasni način rada pasivnih filtara                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Snimi napone u karakterističnim tačkama pasivnih filtara, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Objasni način rada aktivnih filtara                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Snimi napone u karakterističnim tačkama aktivnih filtara, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. Izvrši proračun <b>karakterističnih veličina</b> pasivnih i aktivnih filtara, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Karakteristične veličine:</b> karakteristična impedansa, granične frekvencije, slabljenje, pojačanje 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 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Pasivni filtri<br>- Aktivni filtri                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Analogna elektronika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave i računske vježbe treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba motivisati na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora. U cilju veće zainteresovanosti učenika i boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i animacije iz prakse.
- 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 praktičnim kriterijumima u kojima je predviđena demonstracija preporučuje se, ukoliko je moguće, da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici.
- Posebnu pažnju treba posvetiti obradi nastavnog sadržaja koji se odnosi na prekidačka kola sa tranzistorima u cilju razumijevanja načina rada digitalnih kola u modulu Digitalna elektronika. 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. Daroviti učenici mogu realizovati pojačavače koji nisu obrađeni u modulu (pojačavač sa zajedničkim kolektorom i dr.). Preporučiti istraživanje i prezentovanje radova iz oblasti višestepenih i pojačavača snage.

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

- Opačić R., Elektronika I, za drugi razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Opačić R., Elektronika II, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Kotur J.; Paunović S., Analogni elektronički sklopovi, 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 osciloskop) | po 4       |
| 4.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                           | od 8 do 16 |
| 5.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                     | po 8       |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                | Kom.       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.         | Namjenske makete (pojačavači sa tranzistorima, tranzistor kao prekidač, kola sa operacionim pojačavačima, kola sa filtrima i dr.)                                  | 4          |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, operacioni pojačavači, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
| 8.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)                                    | najmanje 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
- Osnove elektronike
- Osnove elektrotehnike II
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Autoelektronika

### 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 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 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 rada aktivnih elektronskih komponenti, pojačavača i filtera; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti analogne elektronike; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i laboratorijskim uređajima prilikom realizacije praktičnih vježbi; 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 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 integriteta, 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 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.)



**3.2.7. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 78                | 12     | 18                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa razvojem telekomunikacija, vrstama i značajem poruka, signala i modulacija, kao i načinima prenosa signala u elektronskim komunikacijama. Osposobljavanje za korišćenje odgovarajućih laboratorijskih uređaja u cilju snimanja talasnog oblika i spektra signala. 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 faze u istorijskom razvoju telekomunikacija i modele telekomunikacionog sistema
2. Analizira vrste poruka i signala u elektronskim komunikacijama
3. Upoređi vrste analognih modulacija na osnovu njihovih karakteristika
4. Analizira vrste impulsnih modulacija na osnovu njihovih karakteristika
5. Analizira multipleksni prenos signala
6. Analizira uticaj sistema za prenos na izobličenje signala

| <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 Shannon-ov i opšti model telekomunikacionog 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. |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vrste elektronskih komunikacija</li> <li>- Model telekomunikacionog sistema</li> </ul>                          |                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira vrste 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. Razlikuje analogne i digitalne signale na osnovu njihovih karakteristika                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| 3. Opiše značaj slučajnih i determinističkih signala                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |
| 4. Nacrta različite <b>vrste signala</b> u vremenskom i frekvencijskom domenu                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Vrste signala:</b> periodični i aperiodični                                     |
| 5. Snimi talasne oblike i spektre periodičnih i aperiodičnih signala pomoću <b>laboratorijskih uređaja</b> ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                  | <b>Laboratorijski uređaji:</b> analizator spektra, osciloskop i generator funkcija |
| <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. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične 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>Uporedi vrste analognih modulacija 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. Objasni pojam modulacije i <b>vrste analognih modulacija</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Vrste analognih modulacija:</b> amplitudska modulacija (AM), frekventijska 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. Objasni vrste <b>demodulacije AM signala</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Demodulacija AM signala:</b> sinhrona i asinhrona (detektor anvelope)                                                                                                                                                                                          |
| 4. Objasni postupak dobijanja <b>ugaono modulisanih signala</b> i njihove spektre                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Ugaono modulisani signali:</b> frekventijski modulisani signal i fazno modulisani signal                                                                                                                                                                       |
| 5. Objasni postupak demodulacije ugaono modulisanih signala                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Skicira talasni oblik i spektar zadatog analognog modulisanog signala                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7. Snimi talasni oblik i spektar zadatog analognog modulisanog signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| U cilju provjeravanja dostignutost ipomenutog 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. 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>- Detekcija i demodulacija AM signala</li> <li>- Frekventijski modulator</li> <li>- FM detektor</li> </ul>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira vrste impulsnih modulacija 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 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. Nacrta impulsno modulisane signale za zadate parametre                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |
| 5. Snimi talasne oblike impulsno 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 od 1 do 3. Za kriterijum 4 potrebne su ispravno urađene 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>- Impulsne modulacije</li> <li>- Teorema o odabiranju</li> <li>- Impulsna kodna modulacija (IKM)</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira multipleksni 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 karakteristike osnovnih <b>vrsta multipleksnog prenosa signala</b>                                                                                                                                                            | <b>Vrste multipleksnog prenosa signala:</b> vremenski, frekvencijski i kodni |
| 2. Opiše princip razdvajanja korisnika u multipleksu sa vremenskom raspodjelom                                                                                                                                                         |                                                                              |
| 3. Opiše princip razdvajanja korisnika u multipleksu sa frekvencijskom raspodjelom                                                                                                                                                     |                                                                              |
| 4. Opiše princip razdvajanja korisnika kod kodnog multipleksa                                                                                                                                                                          |                                                                              |
| 5. Nacrta blok šemu i raspored kanala za zadanu vrstu multipleksnog prenosa                                                                                                                                                            |                                                                              |
| <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>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              |
| - Multipleksni prenos signala                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira uticaj sistema za prenos na izobličenje 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><br>amplitudska karakteristika, fazna karakteristika, širina propusnog opsega i dr.                                      |
| 2. Razlikuje karakteristike idealnog i realnog sistema za prenos signala                                                                                 |                                                                                                                                                                          |
| 3. 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, nelinearnost sistema, šum i dr. |
| 4. Opiše uticaj različitih <b>vrsta šumova</b> na prenos signala                                                                                         | <b>Vrste šumova:</b> termički, intermodulacioni i 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 od 1 do 4. |                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |
| - Linearni i nelinearni sistemi prenosa<br>- Vrste šumova                                                                                                |                                                                                                                                                                          |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronske komunikacije je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti. 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. Preporučuje se upotreba internet prezentacija i pokaznih sredstava u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- 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. Nastavnik treba da podstiče problemsku nastavu u kojoj navodi učenike da sami dolaze do zaključaka prilikom rješavanja problema.
- Za realizaciju vježbi, preporučuje se upotreba softvera za simulaciju vremenskih oblika i spektara signala kao što su Fourier Series Applet, Digital Filters i dr.
- 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 II razred srednjeg obrazovanja za elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2012.
- Šeguljev D., Osnove analognih telekomunikacija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Stojanović I., Osnove telekomunikacija, Naučna knjiga, Beograd, 1990
- Filipović M. i Lopičić D., Teorija telekomunikacija za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Čoja V., Osnove tehnike digitalnog prenosa za III razred srednje elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 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

- Osnove elektrotehnike I
- Osnove elektronike
- Osnove računarstva
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Engleski jezik u elektronici
- Audio tehnika
- 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 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 načina prenosa signala u elektronskim komunikacijama; 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 integriteta, 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, procjene i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

**3.2.8. OSNOVE PROGRAMIRANJA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| II     | 36                |        | 72                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa osnovnim principima algoritamskog rješavanja problema. Osposobljavanje za pisanje 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. Koristi osnovne ulazno/izlazne funkcije u programskom jeziku C
4. Primijeni naredbe za kontrolu toka programa u programskom jeziku C
5. Koristi nizove i stringove u programskom jeziku C
6. Implementira funkcije u programskom jeziku C
7. Koristi fajlove u programskom jeziku C

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni 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 i sastavljanje 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. Opiše primjenu <b>operacija sa elementarnim tipovima podataka</b>                                                                                                                                                                              | <b>Operacije sa elementarnim tipovima podataka:</b> aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.                                                                     |
| 4. Protumači numeričku vrijednost programskog izraza, 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 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |
| - Elementarni tipovi podataka programskog jezika C<br>- Operacije nad podacima u programskom jeziku C                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br>Koristi osnovne ulazno/izlazne funkcije u programskom jeziku C                                                                                                                                               |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                        | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni format i upotrebu osnovnih izlaznih funkcija programskog jezika C                                                                                                                                                                         | Osnovne izlazne funkcije: printf i puts     |
| 2. Demonstrira upotrebu osnovnih izlaznih funkcija, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                              |                                             |
| 3. Objasni format i upotrebu osnovnih ulaznih funkcija programskog jezika C                                                                                                                                                                          | Osnovne ulazne funkcije: scanf i gets       |
| 4. Demonstrira upotrebu osnovnih ulaznih funkcija, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                               |                                             |
| 5. Izradi jednostavan program upotrebom osnovnih ulaznih/izlaznih funkcija i operacija nad podacima, 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                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| - Osnovne ulazno/izlazne funkcije programskog jezika C                                                                                                                                                                                               |                                             |

| Ishod 4 - 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 <b>kontrole toka za grananje</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Kontrole toka za grananje:</b> if, else, switch i break                           |
| 2. Demonstrira upotrebu naredbi kontrole toka za grananje, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                       |                                                                                      |
| 3. Objasni naredbe <b>kontrole toka za ciklično izvršavanje</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Kontrole toka za ciklično izvršavanje:</b> 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 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Koristi nizove i stringove 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                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |
| 5. Objasni pojam, deklaraciju, unošenje i štampanje stringa                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |
| 6. Objasni <b>funkcije za manipulaciju stringovima</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                              | <b>Funkcije za manipulaciju stringovima:</b> strlen, strcpy, strcat, strcmp, strlen, strdup, sprintf i sscanf      |
| 7. Demonstrira rad sa stringovima 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, 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>- Nizovi u programskom jeziku C</li> <li>- Stringovi u programskom jeziku C</li> </ul>                                                                                                                              |                                                                                                                    |

| <b>Ishod 6 - 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                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |



| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Koristi fajlove 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 <b>tipove fajlova</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                          | <b>Tipovi fajlova:</b> tekstualni i binarni fajlovi                         |
| 2. Objasni <b>funkcije za otvaranje/zatvaranje fajlova</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                | <b>Funkcije za otvaranje/zatvaranje fajlova:</b> fopen i fclose             |
| 3. Objasni <b>osnovne funkcije za čitanje podataka iz fajla</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                           | <b>Osnovne funkcije za čitanje podataka iz fajla:</b> fscanf, fgets i fgetc |
| 4. Objasni <b>osnovne funkcije za upis podataka u fajl</b> u programskom jeziku C                                                                                                                                                                | <b>Osnovne funkcije za upis podataka u fajl:</b> fprintf, fputs i fputc     |
| 5. Demonstrira upotrebu osnovnih funkcija za manipulaciju sa fajlovima 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 od 1 do 4. Za kriterijum 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                             |
| - Fajlovi u programskom jeziku C                                                                                                                                                                                                                 |                                                                             |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Osnove 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. 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. 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 i za preuzetu obavezu unutar tima. Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i odgovarajućim softverom. 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. Posebno obratiti pažnju da se zadaci rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. 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.; Ritchie 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.

### 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
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Programiranje mikrokontrolera
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Engleski jezik u elektronici
- 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 integriteta, 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 i dr.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje kreativnog izražavanja ideja prilikom izrade programa)

**3.2.9. DIGITALNA ELEKTRONIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

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

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa pravilima Bulove algebre, minimizacijom prekidačkih funkcija, i osnovnim logičkim kolima. Osposobljavanje za realizaciju složenih logičkih funkcija pomoću logičkih kola, multivibratora, aritmetičkih kola, kombinacionih i sekvencijalnih mreža i A/D i D/A konvertora. 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. Primijeni Bulovu algebru za minimizaciju prekidačkih funkcija
2. Realizuje složene prekidačke funkcije pomoću osnovnih logičkih kola
3. Analizira princip rada multivibratora
4. Analizira princip rada kombinacionih mreža
5. Analizira princip rada sekvencijalnih mreža
6. Primijeni logička kola za realizaciju aritmetičkih operacija
7. Analizira način rada A/D i D/A konvertora

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni Bulovu algebru za minimizaciju 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. Demonstrira rad zadate prekidačke funkcije, 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 i 3. Za kriterijume 2 i 4 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 5 potrebna je ispravno urađena praktična vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          |
| - Bulova algebra i prekidačke funkcije                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Realizuje složene prekidačke funkcije pomoću osnovnih logičkih 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 rad <b>osnovnih logičkih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Osnovna logička kola:</b> I, ILI, NE, NI, NILI, EX-ILI i EX-NILI |
| 2. Demonstrira rad osnovnih logičkih kola pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |
| 3. Napiše izraz za prekidačku funkciju na osnovu zadate logičke mreže                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     |
| 4. Nacrta logičku mrežu na osnovu zadate prekidačke funkcije                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |
| 5. Demonstrira rad logičke mreže za zadata prekidačku funkciju, primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                  |                                                                     |
| 6. Objasni način realizacije osnovnih logičkih kola primjenom MOS tranzistora                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |
| 7. Predstavi zadata logičku mrežu primjenom MOS tranzistora                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                     |
| <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 6. Za kriterijume 3, 4 i 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 2 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                     |
| - Logička kola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira princip rada multivibratora</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 multivibratora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Podjela multivibratora:</b> monostabilni, astabilni i bistabilni                |
| 2. Objasni princip rada <b>bistabilnih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Bistabilna kola:</b> RS flip-flop, T flip-flop, D flip-flop, JK flip-flop i dr. |
| 3. Grafički predstavi vremenske dijagrame na izlazima bistabilnih kola na osnovu prethodnog i zadatih vremenskih stanja na ulazima                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| 4. Demonstrira rad bistabilnih kola pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| 5. Objasni princip rada monostabilnih i astabilnih multivibratora sa logičkim kolima                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |
| 6. Demonstrira rad monostabilnih i astabilnih multivibratora 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, 2 i 5. Za kriterijum 3 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
| - Multivibratori<br>- Bistabilna kola                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |



| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira princip rada kombinacionih mreža                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                   | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                            |
| 1. Objasni postupak kodiranja i dekodiranja                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Kombinacione mreže:</b> koder, dekoder, multiplexer i demultiplexer |
| 2. Objasni ulogu i značaj <b>kombinacionih mreža</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |
| 3. Objasni princip rada kodera i dekodera                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |
| 4. Nacrta mrežu kodera i dekodera, za zadati primjer                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |
| 5. Objasni princip rada multipleksera i demultipleksera                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                        |
| 6. Nacrta mrežu multipleksera i demultipleksera, za zadati primjer                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
| 7. Demonstrira rad kombinacionih mreža pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 2, 3 i 5 . Za kriterijume 4 i 6 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijum 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                        |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |
| - Kombinacione mreže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira princip rada 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 ulogu i značaj <b>sekvencijalnih mreža</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Sekvencijalne mreže:</b> registri i brojači            |
| 2. Objasni princip rada različitih <b>vrsta registara</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Vrste registara:</b> stacionarni i pomjerački registri |
| 3. Demonstrira rad zadatog registra pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
| 4. Riješi jednostavne zadatke sa registrima                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |
| 5. Objasni princip rada različitih <b>vrsta brojača</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste brojača:</b> redni, paralelni i kružni brojač    |
| 6. Demonstrira rad zadatog brojača pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |
| 7. Riješi jednostavne zadatke sa brojačima                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
| <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |
| - Sekvencijalne mreže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |

| <b>Ishod 6 - 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, za zadate primjere                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                         |
| 3. Objasni princip rada <b>aritmetičkih kola</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Aritmetička kola:</b> polusabirač, potpuni sabirač, oduzimač i dr.   |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |

| Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br>Analizira način rada A/D i D/A konvertora                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                               | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                          |
| 1. Objasni način rada D/A konvertora sa ljestvičastom mrežom                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                      |
| 2. Izračuna izlazni napon D/A konvertora sa ljestvičastom mrežom, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 3. Demonstrira rad D/A konvertora sa ljestvičastom mrežom pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
| 4. Objasni <b>postupke digitalizacije</b> analognih signala                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Postupci digitalizacije:</b> odabiranje, kvantizacija i kodiranje |
| 5. Objasni način rada A/D konvertora sa uzastopnim približavanjem                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |
| 6. Demonstrira rad A/D konvertora sa uzastopnim približavanjem pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                                                  |                                                                      |
| Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potreban je pisani ili usmeni dokaz da je učenik uspješno realizovao kriterijume 1, 4 i 5. Za kriterijum 2 potrebne su ispravno urađene računske vježbe sa usmenim obrazloženjem. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                      |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |
| <div>- D/A konvertori</div> <div>- A/D konvertori</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Digitalna elektronika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave i računske 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.
- 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 svim ishodima, u kojima je predviđena demonstracija, preporučuje se ukoliko je moguće da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola. 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 električne šeme digitalnih sklopova na eksperimentalnoj pločici za montiranje elemenata električnog kola, čiji će rad prezentovati na časovima praktičnog dijela nastave svim učenicima.

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

- Opačić R., Elektronika II, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1992.
- Zdravković S.; Topalović M.; Presetnik F., Digitalna elektronika, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.
- Tešić S.; Vasiljević D., Osnovi elektronike, Građevinska knjiga, Beograd, 2000.
- Paunović S., Digitalni sklopovi i upravljanja, 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                                         | 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.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                     | po 8       |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                               | Kom.          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 6.         | Namjenske makete (jednostavna i složena digitalna kola, kola sa multivibratorima i dr.)                                                                           | najmanje po 4 |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, 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.)                                   | najmanje 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 elektronike
- Osnove računarstva
- Analogna elektronika
- Elektronske komunikacije
- Osnove programiranja
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Audio tehnika
- Video tehnika
- Autoelektronika
- 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 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 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 digitalne elektronike; korišćenje formula, grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti 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 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 integriteta, 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 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.)

**3.2.10. ELEKTRONSKI SIGURNOSNI SISTEMI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 36                |        | 72                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa strukturom i karakteristikama elektronskih sigurnosnih sistema. Osposobljavanje za instaliranje i održavanje elektronskih sigurnosnih 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. Identifikuje strukturu i karakteristike elektronskih sigurnosnih sistema
2. Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu provale
3. Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu požara
4. Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova
5. Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za kontrolu pristupa
6. Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za video nadzor
7. Sprovede postupak održavanja elektronskih sigurnosnih sistema



| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje strukturu i karakteristike elektronskih sigurnosnih 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 elektronskih sigurnosnih sistema</b>                                                                          | <b>Vrste elektronskih sigurnosnih sistema:</b> sistem za video nadzor, sistem za kontrolu pristupa, sistem za detekciju i dojavu provala, sistem za detekciju i dojavu požara (konvencionalna i adresabilna), sistem za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova i dr. |
| 2. Opiše funkcije <b>elemenata elektronskih sigurnosnih sistema</b>                                                                                       | <b>Elementi elektronskih sigurnosnih sistema:</b> napojni i signalni kablovi, periferni elementi, centralne i upravljačke jedinice                                                                                                                                                       |
| 3. Opiše <b>vrste perifernih elemenata</b> elektronskih sigurnosnih sistema                                                                               | <b>Vrste perifernih elemenata:</b> senzori za detekciju i dojavu provala, senzori za detekciju i dojavu požara, senzori za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova, čitači identifikatora, kamere, uređaji za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju i dr.                 |
| 4. Opiše <b>vrste centralnih i upravljačkih jedinica</b> elektronskih sigurnosnih sistema                                                                 | <b>Vrste centralnih i upravljačkih jedinica:</b> centrale za detekciju i dojavu požara i prisustva otrovnih i zapaljivih gasova; uređaji za skladištenje video zapisa, centralne jedinice za kontrolu pristupa i dr.                                                                     |
| 5. Opiše <b>osnovne karakteristike napojnih i signalnih kablova</b>                                                                                       | <b>Osnovne karakteristike napojnih i signalnih kablova:</b> poprečni presjek, struktura kabla, dozvoljena struja i dozvoljeni napon i dr.                                                                                                                                                |
| <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>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| - Uvod u elektronske sigurnosne sisteme                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu provale</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>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu provale</b>                                                                                                                                                     | <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu provale:</b> centrala, šifратор, detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti, alarmne sirene, panik tasteri i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Demonstrira postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja centralnih i perifernih elemenata na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      |
| 5. Opiše postupak programiranja i testiranja sistema za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Demonstrira postupak programiranja sistema za detekciju i dojavu provale, na zadatom primjeru                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      |
| 7. Demonstrira postupak ispitivanja funkcionalne ispravnosti instalirane opreme različitim <b>načinima ispitivanja</b>                                                                                                                                      | <b>Načini ispitivanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje softverskih alata i korišćenje mjernih i ispitnih uređaja                                                                                    |
| <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, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |
| - Elektronski sigurnosni sistemi za detekciju i dojavu provale                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu požara</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>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara</b>                                                                                                                                                     | <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara:</b> centrala, optički detektori, termički detektori, kombinovani detektori, alarmne sirene, ručni javljači, moduli i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                     |
| 3. Demonstrira postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja centralnih i perifernih elemenata na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Opiše postupak programiranja i testiranja sistema za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                     |
| 6. Demonstrira postupak programiranja elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara, na zadatom primjeru                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Demonstrira postupak ispitivanja funkcionalne ispravnosti instalirane opreme različitim <b>načinima ispitivanja</b>                                                                                                                                     | <b>Načini ispitivanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje softverskih alata, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja                                                                                    |
| <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 kriterijum 1, 2 i 5. Za kriterijume 3, 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |
| - Elektronski sigurnosni sistemi za detekciju i dojavu požara                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova</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>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova</b>                                                                                                                     | <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova:</b> centrala, detektori gasa, alarmne sirene i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| 3. Demonstrira postupak montiranja centralnih i perifernih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja centralnih i perifernih elemenata na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                |
| 5. Opiše postupak programiranja i testiranja sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| 6. Demonstrira postupak programiranja elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova, na zadatom primjeru                                                                                                   |                                                                                                                                                                |
| 7. Demonstrira postupak ispitivanja funkcionalne ispravnosti instalirane opreme različitim <b>načinima ispitivanja</b>                                                                                                                                      | <b>Načini ispitivanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje softverskih alata, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja                                               |
| <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, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                |
| - Elektronski sigurnosni sistemi za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za kontrolu pristupa</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>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za kontrolu pristupa</b>                                                                                                                                                              | <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za kontrolu pristupa:</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 kontrolera i perifernih elemenata i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Demonstrira postupak montiranja kontrolera i perifernih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja kontrolera i perifernih elemenata na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. Opiše postupak programiranja i testiranja sistema za kontrolu pristupa                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. Demonstrira postupak programiranja elektronskog sigurnosnog sistema za kontrolu pristupa, na zadatom primjeru                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7. Demonstrira postupak ispitivanja funkcionalne ispravnosti instalirane opreme različitim <b>načinima ispitivanja</b>                                                                                                                                      | <b>Načini ispitivanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje softverskih alata, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja                                                                                                                                            |
| <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, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| - Elektronski sigurnosni sistemi za kontrolu pristupa                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja elektronskih sigurnosnih sistema za video nadzor</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>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor</b>                                                                                                                                                                   | <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor:</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 centralne jedinice i perifernih elemenata i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. Demonstrira postupak montiranja centralne jedinice i perifernih elemenata, na zadatom primjeru                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                         |
| 4. Demonstrira postupak povezivanja centralne jedinice i perifernih elemenata na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Opiše postupak programiranja i testiranja sistema za video nadzor                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
| 6. Demonstrira postupak programiranja elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor, na zadatom primjeru                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |
| 7. Demonstrira postupak ispitivanja funkcionalne ispravnosti instalirane opreme različitim <b>načinima ispitivanja</b>                                                                                                                                      | <b>Načini ispitivanja:</b> vizuelni pregled, korišćenje softverskih alata, korišćenje mjernih i ispitnih uređaja i dr.                                                                                                  |
| <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, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                         |
| - Elektronski sigurnosni sistemi za video nadzor                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                         |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak održavanja elektronskih sigurnosnih 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> elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                                  | <b>Vrste održavanja:</b> preventivno i korektivno                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Opiše <b>radne uslove</b> za ispravan rad opreme i uređaja telekomunikacionih korisničkih sistema                                                                                                                                                        | <b>Radni uslovi:</b> radna temperatura, vlažnost vazduha, zaprljanost, kapacitet baterije, pravilan ugao kamere ili antene i dr.                                                                                                                                                                                           |
| 3. Navede <b>načine identifikovanja kvarova</b> elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                            | <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, identifikacija primjenom softverskih alata i dr. |
| 4. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara elektronskih sigurnosnih sistema korišćenjem odgovarajućih <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zadatom primjeru                                                                                    | <b>Laboratorijski uređaji:</b> multimetar, osciloskop i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. Opiše postupak zamjene neispravnih ili dotrajalih elemenata elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Demonstrira postupak zamjene neispravnih ili dotrajalih elemenata elektronskih sigurnosnih sistema, na zadatom primjeru                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7. Demonstrira postupak otklanjanja kvara na kablovskoj infrastrukturi elektronskih sigurnosnih sistema, 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, 2, 3 i 5. Za kriterijume 4, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Održavanje elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronski sigurnosni 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. Prilikom realizacije ovog modula učenike treba navesti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija o proučavanoj temi iz različitih izvora, na timski rad, vizuelno opažanje, poređenje i uspostavljanje veza između različitih sadržaja.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Za realizaciju praktičnog dijela modula preporučuje se korišćenje namjenskih panela na kojima se mogu instalirati odgovarajući elektronski sigurnosni sistemi. Za realizaciju praktične nastave u ishodu 5, potreban je odgovarajući softver. Vježbe treba realizovati individualno, u parovima ili manjim grupama, ali tako da svaki učenik samostalno uradi vježbu. Prilikom obrade nastavnog sadržaja potrebno je naglasiti razlike u načinu instaliranja i održavanja različitih elektronskih sigurnosnih sistema kao i istaći specifičnosti funkcionalnog ispitivanja svakog sistema pojedinačno. 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 boljeg razumijevanja predmetne problematike treba predvidjeti posjete poslodavcima.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da zadaje komplikovanije zadatke, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje 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., Alarmni sistemi, Fakultet zaštite na radu, Niš, 2015
- Kleut N., Instalacija i oprema za bezbednost od požara, Infoelektronika, Niš
- Tmušić R., Alarmi – samogradnja sistema, Tehnička knjiga, Beograd, 2003.
- Hadžiefendić N., Detekcija požara, Beograd, 2006.
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara

#### 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.         | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop)                                                                                                    | po 4       |
| 4.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                                                                                              | od 8 do 16 |
| 5.         | Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu provale (centrala, šifратор, senzori, magnetni kontakti, sirena, napojna jedinica i akumulator)                                          | 2          |
| 6.         | 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          |
| 7.         | Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih                                                                                                         | 2          |



| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                    | Kom.       |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|            | gasova (centrala, senzori, sirena, napojna jedinica i akumulator)                                                                                                                      |            |
| 8.         | Komplet opreme za sistem kontrole pristupa (kontroler, čitač kartica, magnetni kontakti, REX taster, elektromagnetni prihvatnik, napojna jedinica i akumulator)                        | 2          |
| 9.         | Komplet opreme za sistem video nadzora (centralna jedinica (DVR, NVR), kamere, monitor, tastatura, miš, HDD i napojna jedinica)                                                        | 2          |
| 10.        | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, brusilica, bušilica i dr.)                                                                                       | najmanje 4 |
| 11.        | Alat za pripremu kablova (skalpe, odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, kliješta za krimpovanje, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
| 12.        | Potrošni materijal (signalni, kombinovani i napojni kablovi, konektori i dr.)                                                                                                          | po potrebi |
| 13.        | Zaštitna sredstva i oprema                                                                                                                                                             | od 1 do 16 |
| 14.        | Kutija za prvu pomoć                                                                                                                                                                   | 1          |

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

- Proveravanje 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, utvrđuje 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 elektronike
- Osnove računarstva
- Uvod u instalacije elektronskih sistema
- Analogna elektronika
- Elektronske komunikacije
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Programiranje mikrokontrolera
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici

- Audio tehnika
- Izvori električne energije
- Video tehnika
- Autoelektronika
- 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 elektronske sigurnosne 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 elektronske sigurnosne 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, karakteristika i kvarova elektronskih sigurnosnih sistema; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja instalacija elektronskih sigurnosnih sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja elektronskih sigurnosnih sistema, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara elektronskih sigurnosnih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara elektronskih sigurnosnih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na elektronske sigurnosne 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 integriteta, 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 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.)

**3.2.11. INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA I AUTOMATIKA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 72                |        | 36                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa načinom rada energetskih poluprovodničkih komponenti i energetskih pretvarača, kao i sa strukturom sistema automatskog upravljanja i automatske regulacije. Osposobljavanje za podešavanje parametara mjerno-regulacione konture i PID regulatora. 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 i način rada energetskih poluprovodničkih komponenti
2. Analizira način rada energetskih pretvarača
3. Analizira karakteristike i načine upravljanja mjerno-regulacionih kontura
4. Analizira način rada osnovnih elemenata sistema automatskog upravljanja
5. Podesi PID parametre jednostavnijih regulacionih kontura

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike i način rada energetske poluprovodničke komponente</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 karakteristike <b>energetskih poluprovodničkih komponenti</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Energetske poluprovodničke komponente:</b> snažne dvoslojne diode, snažni bipolarni tranzistori BJT i snažni unipolarni MOSFET tranzistori                                                         |
| 2. Snimi strujno-naponske karakteristike zadate energetske poluprovodničke komponente, pomoću <b>laboratorijskih uređaja</b> i/ili primjenom <b>softvera za simulaciju rada električnih kola</b>                                                        | <b>Laboratorijski uređaji:</b> izvori jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, multimeter i dr.<br><b>Softver za simulaciju rada električnih kola:</b> Tina, Electronics Workbench i dr. |
| 3. Objasni način rada četvoroslojne diode                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Objasni način rada <b>poluprovodničkih prekidača</b>                                                                                                                                                                                                 | <b>Poluprovodnički prekidači:</b> tiristor, dijak i trijak                                                                                                                                            |
| 5. Snimi strujno-naponsku karakteristiku zadatog poluprovodničkog prekidača, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
| 6. Demonstrira rad tiristora u sklopu za regulaciju osvjetljenja (dimer)                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
| <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>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |
| - Energetske poluprovodničke komponente                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada energetskih 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. Objasni ulogu i značaj energetskih pretvarača                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |
| 2. Objasni način rada različitih <b>vrsta energetskih pretvarača</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Vrste energetskih pretvarača:</b> AC/DC (ispravljači), AC/AC, DC/AC (invertori) i DC/DC (čoper) |
| 3. Demonstrira rad zadatog ispravljača pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                        |                                                                                                    |
| 4. Demonstrira rad zadatog invertora primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola                                                                                                                                                           |                                                                                                    |
| 5. Demonstrira rad zadatog čopera 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 i 2. Za kriterijume od 3 do 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
| - Energetski pretvarači                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike i načine upravljanja mjerno-regulacionih kontura</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 sistema automatskog upravljanja (SAU) i sistema automatske regulacije (SAR)                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 2. Objasni <b>osnovne načine upravljanja</b> u automatici                                                                                                                                                                                             | <b>Osnovni načini upravljanja:</b> upravljanje u otvorenoj sprezi ( <i>open loop</i> ) i upravljanje u negativnoj povratnoj sprezi ( <i>closed loop</i> ) |
| 3. Definiše pojmove stabilnosti i osjetljivosti sistema automatskog upravljanja                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 4. Demonstrira podešavanje zadate mjerno-regulacione konture primjenom <b>softvera za simulaciju upravljanja sistemom automatike</b>                                                                                                                  | <b>Softver za simulaciju upravljanja sistemom automatike:</b> Matlab Simulink, Automation Studio i dr.                                                    |
| 5. Demonstrira rad zadate mjerno – regulacione konture primjenom softvera za simulaciju upravljanja sistemom automatike                                                                                                                               |                                                                                                                                                           |
| <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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem automatskog upravljanja i regulacije</li> <li>- Osjetljivost i stabilnost sistema automatskog upravljanja</li> </ul>                                                                                  |                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada osnovnih elemenata sistema automatskog upravljanja</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 primjene automatike za razvoj društva                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |
| 2. Objasni <b>osnovne elemente</b> sistema automatskog upravljanja na osnovu <b>tehničkih karakteristika</b>                                                                                                                                               | <b>Osnovni elementi:</b> mjerni, upravljački i izvršni elementi<br><b>Tehničke karakteristike:</b> statičke i dinamičke |
| 3. Objasni princip rada mjernog pretvarača                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
| 4. Objasni ulogu različitih <b>vrsta detektora signala greške</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Vrste detektora signala greške:</b> naponski, strujni i dr.                                                          |
| 5. Demonstrira primjenu detektora signala greške u sistemu automatskog upravljanja, na zadatom primjeru                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |
| 6. Objasni princip rada različitih <b>vrsta aktuatora</b> u automatici                                                                                                                                                                                     | <b>Vrste aktuatora:</b> električni, hidraulični i pneumatski                                                            |
| 7. Demonstrira primjenu <b>električnog aktuatora</b> u sistemu automatskog upravljanja, na zadatom primjeru                                                                                                                                                | <b>Električni aktuator:</b> motor jednosmjerne struje, sinhroni motor, asinhroni motor, step motor 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 i 6. Za kriterijume 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |
| - Elementi sistema automatskog upravljanja                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Podesi PID parametre jednostavnijih regulacionih kontura</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 ulogu i <b>podjelu regulatora</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Podjela regulatora:</b> uskonamjenski i univerzalni, regulatori direktnog i indirektnog djelovanja, regulatori kontinualnog i diskontinualnog djelovanja i regulatori instrumentalnog i modularnog tipa                                           |
| 2. Objasni karakteristike različitih vrsta <b>regulatora sa kontinualnim i diskontinualnim djelovanjem</b>                                                                                                                                            | <b>Regulatori sa kontinualnim i diskontinualnim djelovanjem:</b> proporcionalni (P), integralni (I), diferencijalni (D), proporcionalno – integralni (PI), proporcionalno – diferencijalni (PD) i proporcionalno – integralno – diferencijalni (PID) |
| 3. Objasni različite <b>metode podešavanja parametara regulacionih kontura</b>                                                                                                                                                                        | <b>Metode podešavanja parametara regulacionih kontura:</b> Zigler-Nikolsova metoda, ručno i pomoću softverskih alata                                                                                                                                 |
| 4. Demonstrira postupak podešavanja PID algoritma u frekventnom regulatoru, na zadatom primjeru                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. Demonstrira postupak podešavanja parametara PID regulatora, primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju upravljanja sistemom automatike                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| - Regulatori<br>- Podešavanje parametara regulatora                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Industrijska elektronika i automatika 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 demonstraciju rada komponenti energetske elektronike i principa rada elemenata sistema automatskog upravljanja, gdje je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija i simulacija u cilju boljeg razumijevanja teorijskih znanja i potrebe za uvođenje sistema automatskog upravljanja u industriji. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Praktičnu nastavu 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 mjerno-regulacione konture električnih kola preporučuje se primjena softvera Matlab Simulink ili Automation Studio ali me mogu koristiti i drugi, za koje nastavnik procijeni da su prilagođeni učenicima.
- U cilju boljeg povezivanja teorijskih sa praktičnim znanjima i procesa automatske regulacije u okviru ishoda 3 i 5 preporučuje se posjeta poslodavcu.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične 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

- Opačić R., Elektronika za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Martinović D.; Pendić Z.; Menart J., Energetska elektronika za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Nikolić G.; Martinović D.; Petković M.; Pekić D.; Obradović S., Automatsko upravljanje razvodnim postrojenjima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Rajić F., Osnove automatike I i II dio, Školski centar „Ruder Bošković“, Zagreb.
- Milosavljević Č., Teorija automatskog upravljanja – 1, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, 2008.
- Popović M., Senzori i merenje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo, 2004.
- Petruzella F., Programabilni logički kontroleri, Mikro knjiga, 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 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.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                           | od 8 do 16 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                              | Kom.          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 5.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                                                                                 | 8             |
| 6.         | Namjenske makete (usmjerači, kola sa invertorima, kola sa pretvaračima i dr.)                                                                    | najmanje po 4 |
| 7.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, snažne diode, snažni tranzistori, tiristori, dijadi, trijadi, spojni vodovi i dr.) | po potrebi    |
| 8.         | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.)                  | najmanje 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.

#### 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 elektronike
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna elektronika
- Programiranje mikrokontrolera
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici
- Izvori električne energije
- Autoelektronika
- 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 industrijske elektronike i automatike, 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 industrijske elektronike i automatike 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 karakteristika i načina rada energetske poluprovodničkih komponenti i energetske pretvarača, kao i sistema automatskog upravljanja i automatske regulacije; razvijanje sposobnosti rukovanja laboratorijskim uređajima prilikom realizacije praktičnih vježbi; korišćenje tehničke dokumentacije prilikom podešavanja parametara mjerno-regulacione konture i PID regulatora; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i upravljanja sistemom automatike; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola i upravljanja sistemom automatike; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti industrijske elektronike i automatike, 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 integriteta, 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 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.)

**3.2.12. PROGRAMIRANJE MIKROKONTROLERA****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| III    | 36                |        | 72                | 108    | 6                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa strukturom mikrokontrolera. Osposobljavanje za kreiranje programskog koda i konfigurisanje perifernih komponenti mikrokontrolera. 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. Analizira strukturu mikrokontrolera
2. Koristi integrisano razvojno okruženje za kreiranje programskog koda mikrokontrolera
3. Upravlja portovima mikrokontrolera
4. Konfiguriše i koristi tajmere i prekide mikrokontrolera
5. Konfiguriše komunikacione interfejs mikrokontrolera
6. Upravlja perifernim uređajima mikrokontrolera i šildovima
7. Kreira programski kod mikrokontrolera za primjenu u različitim uređajima i sistemima

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Analizira strukturu mikrokontrolera</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                     | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnje označenih pojmova)                                                                                                                                                       |
| 1. Opiše arhitekturu centralno procesorske jedinice                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Opiše <b>ulazno-izlazne portove</b> mikrokontrolera                                                                                                   | <b>Ulazno-izlazni portovi:</b> analogni port, digitalni port, PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) port i dr.                                                                                        |
| 3. Opiše <b>memorije</b> unutar mikrokontrolera                                                                                                          | <b>Memorije:</b> programska memorija, SRAM, EEPROM i dr.                                                                                                                                              |
| 4. Opiše <b>periferne komponente</b> centralno procesorske jedinice                                                                                      | <b>Periferne komponente:</b> tajmeri/brojači, analogni komparator, analogno digitalni konvertori (ADC), digitalno analogni konvertori (DAC) i dr.                                                     |
| 5. Opiše <b>komunikacione interfejse</b> mikrokontrolera                                                                                                 | <b>Komunikacioni interfejsi:</b> USART ( <i>Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transceiver</i> ), SPI ( <i>Serial Peripheral Interface</i> ), TWI ( <i>Two-Wire serial Interface</i> ) i dr. |
| 6. Objasni blok dijagram strukture zadatog mikrokontrolera                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       |
| <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 mikrokontrolera                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi integrisano razvojno okruženje za kreiranje programskog koda mikrokontrolera</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. Uporedi <b>integrisana razvojna okruženja</b> za programiranje mikrokontrolera                                                                                                                                                                       | <b>Integrisana razvojna okruženja:</b> Arduino IDE, Atmel Studio, Keil IDE, Code Composer Studio, Eclipse, Visual Studio, Java i dr. |
| 2. Instalira odabrano integrisano razvojno okruženje                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |
| 3. Opiše <b>elemente integrisanog razvojnog okruženja</b>                                                                                                                                                                                               | <b>Elementi integrisanog razvojnog okruženja:</b> editor, kompajler, debager, simulator i dr.                                        |
| 4. Navede osnovne koncepte <b>programskih jezika</b> za kreiranje programskog koda mikrokontrolera                                                                                                                                                      | <b>Programski jezici:</b> Asembler, C, C++, Java i dr.                                                                               |
| 5. Objasni osnovnu strukturu programskog koda za mikrokontrolere, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |
| 6. Demonstrira kompajliranje i upisivanje programskog koda u mikrokontroler, 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, 4 i 5. Za kriterijume 2 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |
| - Integrisano razvojno okruženje za kreiranje programskog koda mikrokontrolera                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Upravlja portovima mikrokontrolera</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. Konfiguriše portove mikrokontrolera, na zadatom primjeru                                                                                                   |                                                    |
| 2. Demonstrira upotrebu digitalnih ulazno-izlaznih portova mikrokontrolera                                                                                    |                                                    |
| 3. Demonstrira upotrebu analognih ulazno-izlaznih portova mikrokontrolera                                                                                     |                                                    |
| 4. Demonstrira upotrebu PWM portova mikrokontrolera                                                                                                           |                                                    |
| 5. Izradi jednostavni programski kod zasnovan na upotrebi portova mikrokontrolera, na zadatom primjeru                                                        |                                                    |
| <b>Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                        |                                                    |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                        |                                                    |
| - Upotreba portova mikrokontrolera                                                                                                                            |                                                    |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Konfiguriše i koristi tajmere i prekide mikrokontrolera</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 tajmera zadatog mikrokontrolera                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| 2. Objasni načine upotrebe tajmera u programskom kodu mikrokontrolera                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| 3. Demonstrira upotrebu tajmera u programskom kodu mikrokontrolera, na zadanom primjeru                                                                                                                                                                 |                                                    |
| 4. Opiše osnovne karakteristike prekida zadatog mikrokontrolera                                                                                                                                                                                         |                                                    |
| 5. Objasni mogućnosti upotrebe prekida u programskom kodu mikrokontrolera                                                                                                                                                                               |                                                    |
| 6. Demonstrira upotrebu prekida u programskom kodu mikrokontrolera, 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, 4 i 5. Za kriterijume 3 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| - Upotreba tajmera i prekida mikrokontrolera                                                                                                                                                                                                            |                                                    |



| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da<br/>Konfiguriše komunikacione interfejs mikrokontrolera</b>                                                                                                                                                   |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Kriterijumi za dostizanj eishoda učenja</b><br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                  | <b>Kontekst</b><br>(Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše osnovne karakteristike komunikacionih interfejsa zadatog mikrokontrolera                                                                                                                                                                     |                                                    |
| 2. Objasni načine upotrebe komunikacionih interfejsa u programskom kodu mikrokontrolera                                                                                                                                                               |                                                    |
| 3. Demonstrira upotrebu USART interfejsa u programskom kodu mikrokontrolera, na zadatom primjeru                                                                                                                                                      |                                                    |
| 4. Demonstrira upotrebu SPI interfejsa u programskom kodu mikrokontrolera, na zadatom primjeru                                                                                                                                                        |                                                    |
| 5. Demonstrira upotrebu TWI interfejsa u programskom kodu mikrokontrolera, 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 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| - Upotreba komunikacionih interfejsa mikrokontrolera                                                                                                                                                                                                  |                                                    |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Upravlja perifernim uređajima mikrokontrolera i šildovima</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 namjenu <b>perifernih uređaja</b> mikrokontrolera                                                                                                                                                                                          | <b>Periferni uređaji:</b> senzori (pokreta, temperature, vlažnosti, dima, boje, ultra zvučni senzor), relei, motori (servo i step), LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ), džojstik, RFID modul i dr. |
| 2. Objasni namjenu <b>šildova</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>Šildovi:</b> Ethernet šild, PLC šild, GSM/GPRS šild, GPS šild, Wi-Fi šild, Bluetooth šild i dr.                                                                                                    |
| 3. Odabere odgovarajući periferni uređaj i/ili šild, za zadati primjer                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Opiše način povezivanja mikrokontrolera sa izabranim perifernim uređajem i/ili šildom                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |
| 5. Poveže periferni uređaj mikrokontrolera i/ili šild, za zadati primjer                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |
| 6. Izradi programski kod za upravljanje perifernim uređajem i/ili šildom, 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 od 1 do 4. Za kriterijume 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periferni uređaji mikrokontrolera i šildovi</li> <li>- Kreiranje programskog koda za upravljanje perifernim uređajima i šildovima</li> </ul>                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Kreira programski kod mikrokontrolera za primjenu u različitim uređajima 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. Izradi programski kod za prikaz informacija na odgovarajućem displeju, na zadatom primjeru                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Izradi programski kod za očitavanje <b>parametara okoline</b> pomoću odgovarajućih senzora, za zadati primjer                                              | <b>Parametri okoline:</b> temperatura, vlažnost, pritisak, nivo osvetljenja i dr.                                                                                                                                   |
| 3. Izradi programski kod za očitavanje <b>parametara stanja</b> sigurnosnog sistema i <b>alarmiranja</b> , na zadatom primjeru                                | <b>Parametri stanja:</b> detekcija pokreta, prisustvo dima, koncentracija gasova i dr.<br><b>Alarmiranje:</b> zvučni signal, svjetlosni signal, SMS ( <i>Short Message Service</i> ) poruka, telefonski poziv i dr. |
| 4. Izradi programski kod za upotrebu komunikacionog interfejsa u cilju povezivanja sa drugim uređajima, na zadatom primjeru                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Izradi programski kod za RFID modul za očitavanje RFID kartice, na zadatom primjeru                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Nači provjeravanja dostignutosti ishoda učenja</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                     |
| U cilju provjeravanja dostignutosti pomenutog ishoda učenja, potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem za kriterijume od 1 do 5. |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |
| - Izrada programskog koda mikrokontrolera za različite uređaje i sisteme                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Programiranje mikrokontrolera je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave i računske 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.
- U cilju lakšeg dostizanja svih kriterijuma ishoda 2, preporuka je da učenik instalira integrisano razvojno okruženje izabranog mikrokontrolera i objasni osnovnu strukturu programskog koda. Na osnovu gotovih programskih rješenja demonstrirati kompajliranje i upisivanje programskog koda u mikrokontroler na jednostavnim primjerima.
- 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 omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom. Za realizaciju praktičnih kriterijuma, preporučuje se da učenik zadatu šemu spoji na eksperimentalnoj pločici ili simulira njen rad, koristeći neki od softverskih paketa za simulaciju rada električnih kola sa mikrokontrolerima.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati problemske praktične 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

- Smit V., C programiranje za Arduino, Elektor izdanja, Beograd.
- Petruzella F., Programabilni logički kontroleri, Mikro knjiga, Beograd.
- Marinković D., Programabilni logički kontroleri - Uvod u programiranje i primenu, 2. dopunjeno izdanje, Mikro knjiga, 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 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.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                          | od 8 do 16 |
| 5.         | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola                                                    | 8          |
| 6.         | Električne komponente i materijal (otpornici, kondenzatori, fotootpornici, prekidači, tasteri, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
| 7.         | Mikrokontrolerska razvojna ploča (Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, ESP 8266, Raspberry PI i dr.)            | od 4 do 16 |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                  | Kom.          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 8.         | Komplet perifernih uređaja mikrokontrolera (senzori pokreta, temperature, vlažnosti, dima, boje, ultrazvučni senzor), relei, motori (servo i step), LCD, džojstik, RFID modul i dr.) | od 8 do 16    |
| 9.         | Šildovi (Ethernet, PLC, GSM/GPRS, GPS, Wi-Fi, Bluetooth i dr.)                                                                                                                       | najmanje po 1 |
| 10.        | Komplet alata za električare (kliješta za skidanje izolacije, sjekačka kliješta, lemilica, vakuum pumpa i dr.)                                                                       | najmanje 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.

#### 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 programiranja
- Digitalna elektronika
- Preduzetništvo
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- 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 koji se odnose na programiranje mikrokontrolera, 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 programiranje mikrokontrolera 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 mikrokontrolera i kreiranja programskog koda mikrokontrolera; korišćenje tehničke dokumentacije prilikom konfigurisanja perifernih komponenti mikrokontrolera; korišćenje računara prilikom izrade programskog koda i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za programiranje mikrokontrolera; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na programiranje mikrokontrolera, 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 integriteta, 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 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 zadatog 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</b><br><b>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. Posebno obratiti pažnju da zadaci idu od najjednostavnijih ka onima koji zahtijevaju sintezu i analizu stečenih znanja. Modul je koncipiran tako da učenicima pruža mogućnost sticanja praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti, koja će im kasnije polužiti 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
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici

## 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 integriteta, 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

- Elektronski sigurnosni sistemi
- Programiranje mikrokontrolera
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici
- 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. ELEKTRONSKI KOMERCIJALNI UREĐAJI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 33                |        | 66                | 99     | 5                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa vrstama i principima rada elektronskih komercijalnih uređaja bijele, braon, audio, video i komunikacione tehnike. Osposobljavanje za instaliranje i servisiranje elektronskih komercijalnih uređaja. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, 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 servisiranja uređaja bijele tehnike
2. Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja braon tehnike
3. Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja audio tehnike
4. Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja video tehnike
5. Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja komunikacione tehnike

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja bijele tehnike</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>uređaja bijele tehnike</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Uređaji bijele tehnike:</b> mašina za pranje veša, mašina za sušenje veša, mašina za pranje posuđa i dr. |
| 2. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja uređaja bijele tehnike na <b>infrastrukturu</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                        | <b>Infrastruktura:</b> električna, komunikaciona, vodovodna i kanalizaciona                                 |
| 3. Opiše postupak konfigurisanja <b>parametara</b> centralne upravljačke jedinice uređaja bijele tehnike                                                                                                                                                      | <b>Parametri:</b> sistemski parametri, parametri rada, parametri komunikacija i dr.                         |
| 4. Opiše postupak montiranja hardverskih komponenti uređaja bijele tehnike                                                                                                                                                                                    |                                                                                                             |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i/ili korisničkog softvera uređaja bijele tehnike, na zadatom primjeru                                                                                                                                        |                                                                                                             |
| 6. Navede vrste, moguće uzroke i načine otklanjanja kvarova na uređajima bijele tehnike                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |
| 7. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara na uređajima bijele tehnike, vizuelno i korišćenjem odgovarajućih <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zadatom primjeru                                                                               | <b>Laboratorijski uređaji:</b> multimetar, osciloskop i dr.                                                 |
| 8. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata uređaja bijele tehnike, 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                             |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i princip rada uređaja bijele tehnike</li> <li>- Instaliranje i održavanje uređaja bijele tehnike</li> </ul>                                                                                          |                                                                                                             |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja braon tehnike</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>uređaja braon tehnike</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Uređaji braon tehnike:</b> električni šporet, električna rerna, mikrotalasna pećnica i dr. |
| 2. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja uređaja braon tehnike na <b>infrastrukturu</b> , na zatom primjeru                                                                                                                                           | <b>Infrastruktura:</b> električna, komunikaciona i dr.                                        |
| 3. Opiše postupak konfigurisanja <b>parametara</b> centralne upravljačke jedinice uređaja braon tehnike                                                                                                                                                       | <b>Parametri:</b> sistemski parametri, parametri rada, parametri komunikacija i dr.           |
| 4. Opiše postupak montiranja hardverskih komponenti uređaja braon tehnike                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i/ili korisničkog softvera uređaja braon tehnike, na zatom primjeru                                                                                                                                           |                                                                                               |
| 6. Navede vrste, moguće uzroke i načine otklanjanja kvarova na uređajima braon tehnike                                                                                                                                                                        |                                                                                               |
| 7. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara na uređajima braon tehnike, vizuelno i korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja, na zatom primjeru                                                                                          |                                                                                               |
| 8. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata uređaja braon tehnike, na zatom 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                               |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i princip rada uređaja braon tehnike</li> <li>- Instaliranje i održavanje uređaja braon tehnike</li> </ul>                                                                                            |                                                                                               |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja audio tehnike</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>uređaja audio tehnike</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Uređaji audio tehnike:</b> CD plejer, pojačalo, kasetofon, audio oprema i dr. |
| 2. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja uređaja audio tehnike na <b>infrastrukturu</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                         | <b>Infrastruktura:</b> električna i komunikaciona                                |
| 3. Opiše postupak konfigurisanja <b>parametara</b> centralne upravljačke jedinice uređaja audiotehnike                                                                                                                                                        | <b>Parametri:</b> sistemski parametri rada, parametri komunikacija i dr.         |
| 4. Opiše postupak montiranja hardverskih komponenti uređaja audio tehnike                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i/ili korisničkog softvera uređaja audio tehnike, na zadatom primjeru                                                                                                                                         |                                                                                  |
| 6. Navede vrste, moguće uzroke i načine otklanjanja kvarova na uređajima audio tehnike                                                                                                                                                                        |                                                                                  |
| 7. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara na uređajima audio tehnike, vizuelno i korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja, na zadatom primjeru                                                                                        |                                                                                  |
| 8. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata uređaja audio tehnike, 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i princip rada uređaja audio tehnike</li> <li>- Instaliranje i održavanje uređaja audio tehnike</li> </ul>                                                                                            |                                                                                  |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja video tehnike</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>uređaja video tehnike</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>Uređaji video tehnike:</b> televizor, DVD plejer, digitalna kamera, digitalni fotoaparat i dr. |
| 2. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja uređaja video tehnike na <b>infrastrukturu</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                         | <b>Infrastruktura:</b> električna i komunikaciona                                                 |
| 3. Opiše postupak konfigurisanja <b>parametara</b> centralne upravljačke jedinice uređaja video tehnike                                                                                                                                                       | <b>Parametri:</b> sistemski parametri, parametri rada, parametri komunikacija i dr.               |
| 4. Opiše postupak montiranja hardverskih komponenti uređaja video tehnike                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i/ili korisničkog softvera uređaja video tehnike, na zadatom primjeru                                                                                                                                         |                                                                                                   |
| 6. Navede vrste, moguće uzroke i načine otklanjanja kvarova na uređajima video tehnike                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |
| 7. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara na uređajima video tehnike, vizuelno i korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja, na zadatom primjeru                                                                                        |                                                                                                   |
| 8. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata uređaja video tehnike, 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i princip rada uređaja video tehnike</li> <li>- Instaliranje i održavanje uređaja video tehnike</li> </ul>                                                                                            |                                                                                                   |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak instaliranja i servisiranja uređaja komunikacione tehnike</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>uređaja komunikacione tehnike</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Uređaji komunikacione tehnike:</b> mobilni telefon, satelitski risiver, <i>set top box</i> i dr. |
| 2. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja uređaja komunikacione tehnike na <b>infrastrukturu</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                 | <b>Infrastruktura:</b> električna i komunikaciona                                                   |
| 3. Opiše postupak konfigurisanja <b>parametara</b> centralne upravljačke jedinice uređaja komunikacione tehnike                                                                                                                                               | <b>Parametri:</b> sistemski parametri rada, parametri komunikacija i dr.                            |
| 4. Opiše postupak montiranja hardverskih komponenti uređaja komunikacione tehnike                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i/ili korisničkog softvera uređaja komunikacione tehnike, na zadatom primjeru                                                                                                                                 |                                                                                                     |
| 6. Navede vrste, moguće uzroke i načine otklanjanja kvarova na uređajima komunikacione tehnike                                                                                                                                                                |                                                                                                     |
| 7. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara na uređajima komunikacione tehnike, vizuelno i korišćenjem odgovarajućih laboratorijskih uređaja, na zadatom primjeru                                                                                |                                                                                                     |
| 8. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata uređaja komunikacione tehnike, 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, 4 i 6. Za kriterijume 2, 5, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Karakteristike i princip rada uređaja komunikacione tehnike</li> <li>- Instaliranje i održavanje uređaja video tehnike</li> </ul>                                                                                    |                                                                                                     |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronski komercijalni uređaji 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, ukoliko je to moguće, kao i upotreba internet prezentacija 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. 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. Nastavnik treba da ukazuje na načine utvrđivanja mjesta i tipa kvara na pojedinim elektronskim komercijalnim uređajima iz prakse, kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. Realizacija pojedinih nastavnih sadržaja omogućava individualni rad koji se može manifestovati kroz obradu odgovarajuće teme u vidu seminarskog rada. U okviru planiranja izvođenja nastavnog plana potrebno je predvidjeti posjetu nekom od ovlašćenih servisa za opravku elektronskih aparata u domaćinstvu. Za realizaciju ovog modula osim stručne literature preporučuje se korišćenje uputstava proizvođača različitih komercijalnih uređaja.
- U radu sa nadarenim učenicima treba zadavati problemske praktične zadatke, koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa nadarenim učenicima treba da obezbijedi i mentorski rad, kako bi podstakao razvoj njihovih sposobnosti i interesovanje u cilju karijerne orijentacije.

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

- Mišković M., Električni uređaji za grejanje i hlađenje, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- Branković Z., Električni uređaji u domaćinstvu - održavanje i opravka, Tehnička knjiga, Beograd, 1995.
- Gaćeša V., Električni uređaji u domaćinstvu - održavanje i opravke, Tehnička knjiga, Beograd, 2002.
- Todorov M., Popravka savremenih mašina za pranje veša, Beograd, 2007.
- Todorov M., Elektronski moduli savremenih veš mašina, Beograd, 2014.
- Todorov M., Servis mašina za pranje posuđa, Beograd, 2016.

#### 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.         | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop)                  | po 4       |
| 4.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                            | od 8 do 16 |
| 5.         | Uređaji bijele tehnike (mašina za pranje veša, mašina za sušenje veša, mašina za pranje posuđa i dr.) | po 1       |
| 6.         | Uređaji braon tehnike (električni šporet, električna rena, mikrotalasna pećnica i dr.)                | po 1       |
| 7.         | Uređaji audio tehnike (CD plejer, pojačalo, kasetofon i audio oprema)                                 | po 2       |
| 8.         | Uređaji video tehnike (televizor, DVD plejer, digitalna kamera i digitalni                            | po 2       |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                             | Kom. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|            | fotoaparat)                                                                                                                     |      |
| 9.         | Uređaji komunikacione tehnike (mobilni telefon, satelitski risiver, set top box i dr.)                                          | po 2 |
| 10.        | Komplet alata za električara (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.

#### 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
- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna elektronika
- Digitalna elektronika
- Programiranje mikrokontrolera
- Preduzetništvo
- Elektronski komercijalni sistemi
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Audio tehnika
- Video tehnika
- 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 elektronske komercijalne uređaje, 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 elektronske komercijalne uređaje 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 elektronskih komercijalnih uređaja; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja elektronskih komercijalnih uređaja, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja elektronskih komercijalnih uređaja, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara elektronskih komercijalnih uređaja; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara elektronskih komercijalnih uređaja; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na elektronske komercijalne uređaje, 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 integriteta, 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.)

**3.2.16. ELEKTRONSKI KOMERCIJALNI SISTEMI****1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

| Razred | Oblici nastave    |        |                   | Ukupno | Kreditna vrijednost |
|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|
|        | Teorijska nastava | Vježbe | Praktična nastava |        |                     |
| IV     | 33                |        | 66                | 99     | 5                   |

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

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa karakteristikama elektronskih komercijalnih sistema. Osposobljavanje za ugradnju, konfigurisanje i održavanje elektronskih komercijalnih sistema. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Identifikuje vrste i elemente elektronskih komercijalnih sistema
2. Instalira elektronske komercijalne sisteme
3. Izvrši konfigurisanje i nadogradnju elektronskih komercijalnih sistema
4. Sprovede postupak održavanja elektronskih komercijalnih sistema

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje vrste i elemente elektronskih komercijalnih 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 vrste <b>elektronskih komercijalnih sistema</b>                                                                                                 | <b>Elektronski komercijalni sistemi:</b> audio/video sistemi, sistemi kontrole rasvjete i klimatizacije; IoT zasnovani sistemi i dr.                                                                                |
| 2. Opiše ulogu i karakteristike <b>elemenata elektronskih komercijalnih sistema</b>                                                                      | <b>Elementi elektronskih komercijalnih sistema:</b> napojna jedinica, komunikacione jedinice, upravljačke jedinice, memorijske jedinice, relejni moduli, senzori, atenuatori, adapteri i dr.                        |
| 3. Opiše <b>tehnologije za upravljanje i komunikaciju</b> u elektronskim komercijalnim sistemima                                                         | <b>Tehnologije za upravljanje i komunikaciju:</b> UPB, KNX, X-10, DALI, Bluetooth, ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi, IR, HDMI ( <i>High-Definition Multimedia Interface</i> ), DVB ( <i>Digital Video Broadcasting</i> ) i dr. |
| 4. Uporedi karakteristike različitih <b>medijuma za prenos</b>                                                                                           | <b>Medijumi za prenos:</b> signalni kablovi i bežični medijumi                                                                                                                                                      |
| 5. Navede primjere primjene elektronskih komercijalnih 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. |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |
| - Vrste i elementi elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                     |

| Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br>Instalira elektronske komercijalne sisteme                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                    | Kontekst                                                                                                                                 |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                         | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                          |
| 1. Opiše prostorne <b>uslove za ugradnju</b> elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                            | <b>Uslovi za ugradnju:</b> postojeća kablovska instalacija, adekvatna pozicija ugradnje, električni priključak, zahtjevi korisnika i dr. |
| 2. Opiše postupak montiranja elemenata elektronskih komercijalnih sistema i njihovo povezivanje na napojne i signalne kablove                                                                                                                              |                                                                                                                                          |
| 3. Demonstrira postupak povezivanja elemenata zadatog elektronskog komercijalnog sistema na napojne i signalne kablove, na zadatom primjeru                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 4. Opiše postupak instaliranja sistemskog i korisničkog softvera elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                        |                                                                                                                                          |
| 5. Demonstrira postupak instaliranja sistemskog i korisničkog softvera zadatog elektronskog komercijalnog sistema, na zadatom primjeru                                                                                                                     |                                                                                                                                          |
| 6. Demonstrira postupak provjere ispravnosti ugradnje elektronskog komercijalnog sistema, na zadatom primjeru, u odgovarajućim uslovima                                                                                                                    |                                                                                                                                          |
| 7. Demonstrira postupak provjere funkcionalnosti zadatog elektronskog komercijalnog sistema prilikom puštanja u rad, na zadatom primjeru, 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, 5, 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                          |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| - Instaliranje elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izvrši konfigurisanje i nadogradnju elektronskih komercijalnih 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 podešavanja <b>sistemskih i parametara rada</b> elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                       | <b>Sistemski parametri:</b> datum i vrijeme, vrijeme uključenja/isključenja sistema, jezik, portovi i dr.<br><b>Parametri rada:</b> brzina, audio/video parametri, energetske režimi rada, temperatura, jačina signala, vremenski programi, automatski režimi i dr. |
| 2. Opiše postupak podešavanja <b>parametara za upravljanje i komunikaciju</b> u elektronskim komercijalnim sistemima                                                                                                                                       | <b>Parametari za upravljanje i komunikaciju:</b> adresa, brzina protoka, vrste signala i dr.                                                                                                                                                                        |
| 3. Demonstrira postupak podešavanja zadatih parametara elektronskih komercijalnih sistema korišćenjem odgovarajućih alata i instrumenata, na zadatom primjeru                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Opiše postupak učitavanja parametara u centralne upravljačke jedinice elektronskih komercijalnih sistema, u skladu sa tehničkom dokumentacijom                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Opiše <b>razloge za nadogradnju</b> hardvera i softvera elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                              | <b>Razlozi za nadogradnju:</b> preporuka proizvođača, nova verzija, zahtjevi korisnika, dodatne opcije, proširenje sistema i dr.                                                                                                                                    |
| 6. Opiše postupak nadogradnje hardvera i softvera elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Demonstrira postupak nadogradnje hardvera i softvera instaliranog elektronskog komercijalnog 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 1, 2, 4, 5 i 6. Za kriterijume 3 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Konfigurisanje i nadogradnja elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Sprovede postupak održavanja elektronskih komercijalnih 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> elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                            | <b>Vrste održavanja:</b> preventivno i korektivno                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Navede <b>načine identifikovanja kvarova</b> elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                      | <b>Načini identifikovanja kvarova:</b> identifikacija vizuelnim pregledom (pregled napojnih i signalnih kablova, pregled konektora, pregled stanja signalnih lampica i dr.), identifikacija mjernim i ispitnim uređajima, identifikacija primjenom softverskih alata i dr. |
| 3. Demonstrira postupak utvrđivanja vrste i mjesta kvara elektronskih komercijalnih sistema vizuelno i korišćenjem odgovarajućih <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zadatom primjeru                                                                   | <b>Laboratorijski uređaji:</b> multimetar, osciloskop i dr.                                                                                                                                                                                                                |
| 4. Opiše postupak zamjene neispravnih ili dotrajalih elemenata elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Demonstrira postupak zamjene neispravnih ili dotrajalih elemenata elektronskog komercijalnog sistema, na zadatom primjeru                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Demonstrira ispitivanje funkcionalnosti i puštanje u rad elektronskog komercijalnog sistema nakon otklanjanja kvara, korišćenjem odgovarajućih mjernih i ispitnih uređaja                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <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 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Održavanje elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektronski komercijalni sistemi je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U cilju kvalitetnijeg savladavanja modula, nastavnik treba da obradi što više navedenih komercijalnih sistema koji su dostupni na lokalnom tržištu.
- Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Preporučuje se upotreba internet prezentacija 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. 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. U cilju savladavanja praktičnih kriterijuma preporučuje se izrada ili nabavka maketa elektronskih komercijalnih sistema. Nastavnik treba da ukazuje na načine utvrđivanja mjesta i tipa kvara na pojedinim elektronskim komercijalnim sistemima iz prakse, kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa praktičnim primjerima. Realizacija pojedinih nastavnih sadržaja omogućava individualni rad koji se može manifestovati kroz obradu odgovarajuće teme u vidu praktične realizacije dijela sistema. Za realizaciju ovog modula osim stručne literature preporučuje se korišćenje uputstava proizvođača različitih komercijalnih sistema.
- 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, nadareni učenici treba da izvrše naprednija podešavanja izabranog komercijalnog sistema i prezentaciju svog rada.

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

- Sinclair I.; Dunton J., Electronic and Electrical Servicing, Second Edition: Consumer and Commercial Electronics, Newnes, 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                                                                                                                                                    | 5          |
| 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.         | Komplet opreme za realizaciju audio/video sistema (pojačalo, izvor zvuka, atenuatori, zvučnici, televizor i dr.)                                                                                | najmanje 2 |
| 6.         | Komplet opreme za realizaciju kontrole rasvjete i klimatizacije (napojna jedinica, upravljačka jedinica, relejni modul, senzori, svjetlosni izvori, atenuatori i dr.)                           | najmanje 2 |
| 7.         | Komplet opreme za realizaciju IoT zasnovanih sistema (napojna jedinica, komunikacione jedinice, upravljačke jedinice, memorijske jedinice, relejni moduli, senzori, atenuatori, adapteri i dr.) | najmanje 2 |
| 8.         | Potrošni materijal (napojni i signalni kablovi, konektori, spliteri i dr.)                                                                                                                      | po potrebi |
| 9.         | Komplet alata za električara (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.

### 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 instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Analogna elektronika
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Programiranje mikrokontrolera
- Preduzetništvo
- Elektronski komercijalni uređaji
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Audio tehnika
- Izvori električne energije
- Video tehnika
- 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 elektronske komercijalne 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 elektronske komercijalne 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, karakteristika i kvarova elektronskih komercijalnih sistema; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja elektronskih

komercijalnih sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja elektronskih komercijalnih sistema, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara elektronskih komercijalnih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)

- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara elektronskih komercijalnih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na elektronske komercijalne 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 integriteta, 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 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. SISTEMI INDUSTRIJSKE ELEKTRONIKE I AUTOMATIKE****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 primjenom senzora, izvršnih elemenata i frekventnih regulatora u sistemima industrijske elektronike i automatike, kao i karakteristikama SCADA sistema u cilju razumijevanja kvalitetnog upravljanja. Osposobljavanje za izradu razvodnih i komandnih tabli, ormara i pultova, programskog koda za PLC uređaj, kao i instaliranje i održavanje sistema industrijske elektronike i automatike. 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. Primijeni senzore za mjerenja u sistemima industrijske elektronike i automatike
2. Poveže izvršne elemente u sistemima industrijske elektronike i automatike
3. Koristi frekventni regulator u cilju upravljanja brzinom električnog motora
4. Izradi jednostavne programske kodove za programabilne logičke kontrolere
5. Analizira osnovne komponente i karakteristike SCADA sistema
6. Izradi razvodne i komandne table, ormare i pultove u sistemima industrijske elektronike i automatike
7. Sprovede postupak instaliranja i održavanja sistema industrijske elektronike i automatike

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Primijeni senzore za mjerenja u sistemima industrijske elektronike i automatike</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> u metrologiji                                                                                                                                                                                                              | <b>Osnovni pojmovi:</b> klasa tačnosti, mjerni opseg, greška mjerenja, rasipanje rezultata mjerenja i dr.                                         |
| 2. Navede <b>metode tehničkih mjerenja</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>Metode tehničkih mjerenja:</b> metod komparacije, diferencijalna metoda, nulta metoda, metoda koincidencije i metoda interpolacije             |
| 3. Objasni princip rada različitih <b>vrsta senzora</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>Vrste senzora:</b> otpornički, elektomagnetni, kapacitivni, piezoelektrični, optoelektronski, digitalni i dr.                                  |
| 4. Demonstrira primjenu <b>metode povećanja tačnosti</b> na zadatom senzoru                                                                                                                                                                                   | <b>Metode povećanja tačnosti:</b> tačnost statičkog prenosa, tačnost dinamičkog prenosa, automatska korekcija statičke i dinamičke tačnosti       |
| 5. Objasni postupak mjerenja <b>neelektričnih veličina</b> električnim putem, pomoću senzora                                                                                                                                                                  | <b>Neelektrične veličine:</b> pomjeraj, temperatura, vlažnost, pritisak, protok, nivo, brzina, broj obrtaja, gustina, težina i nivo osvjjetljenja |
| 6. Prikaže rezultate izvršenih mjerenja neelektričnih veličina grafički i tabelarno, na osnovu zadatog primjera                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |
| 7. Objasni povezanost mjerenja i automatskog upravljanja                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |
| 8. Demonstrira ugradnju senzora, 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 7. Za kriterijume 4, 6 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                   |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fizičko-tehnička mjerenja</li> <li>- Mjerenje neelektričnih veličina električnim putem</li> <li>- Senzori u sistemima industrijske elektronike i automatike</li> </ul>                                               |                                                                                                                                                   |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Poveže izvršne elemente u sistemima industrijske elektronike i automatike</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 ulogu izvršnih elemenata u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                         |
| 2. Objasni princip rada i primjenu <b>pogonskog organa</b> u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                          | <b>Pogonski organ:</b> elektromagnet, jednosmjerni, naizmjenični i koračni elektromotori, servomotori, pneumatski i hidraulični cilindri i motori i dr. |
| 3. Objasni primjenu i karakteristike <b>izvršnih organa</b> u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                         | <b>Izvršni organi:</b> ventili, kotve, klapne i dr.                                                                                                     |
| 4. Demonstrira povezivanje izvršnog i pogonskog organa u sistemu industrijske elektronike i automatike, na zadatom primjeru                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| 5. Podesi parametre zadatog pogonskog organa u sistemu industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |
| <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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izvršni organi u sistemima industrijske elektronike i automatike</li> <li>- Pogonski organi u sistemima industrijske elektronike i automatike</li> </ul>                                                     |                                                                                                                                                         |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi frekventni regulator u cilju upravljanja brzinom električnog motora</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 frekventnih regulatora                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. Protumači tehničku dokumentaciju i/ili uputstvo proizvođača frekventnih regulatora                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Objasni postupak podešavanja <b>funkcionalnih parametara</b> frekventnog regulatora                                                                                                                                                                  | <b>Funkcionalni parametri:</b> nominalni napon, nominalna struja, nominalni broj obrtaja, vrijeme ubrzanja, vrijeme usporenja, kočenje, kriva ubrzanja, kriva usporenja, PID parametri, analogni ulaz, parametri mrežne komunikacije i dr. |
| 4. Opiše prednosti korišćenja frekventnih regulatora u upravljanju električnim motorima                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Demonstrira postupak podešavanja parametara frekventnog regulatora ručno i/ili pomoću računara, na zadatom primjeru                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Demonstrira postupak puštanja u rad frekventnog regulatora, 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, 5 i 6 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Frekventni regulatori                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |

| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br>Izradi jednostavne programske kodove za programabilne logičke kontrolere                                                                                                                                  |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                     | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                       |
| 1. Opiše strukturu i vrste programabilnih logičkih kontrolera (PLC – <i>Programmable Logic Controller</i> )                                                                                                                                       | <b>Načini programiranja:</b> funkcionalni blok dijagram, lader dijagram, struktuirani tekst i dr. |
| 2. Opiše <b>načine programiranja</b> PLC uređaja                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   |
| 3. Napiše jednostavan programski kod za PLC uređaje, koristeći zadati način programiranja                                                                                                                                                         |                                                                                                   |
| 4. Demonstrira upravljanje asinhronim motorom pomoću PLC uređaja i frekventnog regulatora, 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 2. Za kriterijume 3 i 4 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                   |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- PLC uređaji</li><li>- Izrada programskog koda za PLC uređaje</li></ul>                                                                                                                                    |                                                                                                   |



| Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizira osnovne komponente i karakteristike SCADA sistema                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                               | Kontekst                                                                                                                                                                    |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                    | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                             |
| 1. Opiše funkciju SCADA ( <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> ) sistema                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| 2. Navede <b>osnovne komponente sistema</b> za mjerenje, praćenje i kontrolu <b>SCADA</b> sistema                                                                                                                                                     | <b>Osnovne komponente SCADA sistema:</b> glavni server i HMI ( <i>Human Machine Interface</i> ) jedinica, komunikaciona infrastruktura, terminalne jedinice (PLC-ovi) i dr. |
| 3. Objasni karakteristike i funkciju glavnog servera SCADA sistema i HMI jedinica                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |
| 4. Objasni komunikacionu infrastrukturu SCADA sistema                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
| 5. Objasni ulogu terminalnih jedinica unutar SCADA sistema                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| 6. Prezentuje primjere primjene SCADA sistema                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| 7. Prezentuje postupak praćenja rada sistema industrijske elektronike i automatike daljinskim nadzorom putem komunikacione infrastrukture                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 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 kriterijume 6 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                             |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |
| - SCADA sistem                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi razvodne i komandne table, ormare i pultove u sistemima industrijske elektronike i automatike</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 namjenu i vrste razvodnih i komandnih tabli, ormara i pultova u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                             |                                                    |
| 2. Demonstrira način raspoređivanja opreme u razvodnim i komandnim tablama, ormarima i pultovima, na osnovu zadate električne šeme                                                                                                                   |                                                    |
| 3. Demonstrira postupak montiranja i povezivanja elektroinstalacionih elemenata i upravljačke jedinice u razvodnoj i/ili komandnoj tabli, na zadatom primjeru                                                                                        |                                                    |
| 4. Objasni postupak funkcionalnog ispitivanja montirane elektroinstalacione opreme u razvodnim i komandnim tablama, ormarima i pultovima                                                                                                             |                                                    |
| 5. Izvrši ispitivanje funkcionalnosti elektroinstalacione opreme na primjeru razvodne i/ili komandne table, 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 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| - Razvodne i komandne table, ormari i pultovi                                                                                                                                                                                                        |                                                    |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Sprovede postupak instaliranja i održavanja sistema industrijske elektronike i automatike</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 instaliranja mjernih, upravljačkih, izvršnih elemenata i elektronskih sklopova u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                            |                                                                                                                  |
| 2. Demonstrira postupak instaliranja mjernih, upravljačkih i izvršnih elemenata u sistemu industrijske elektronike i automatike, na zadatom primjeru                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 3. Objasni <b>vrste održavanja</b> sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                                              | <b>Vrste održavanja:</b> preventivno i korektivno                                                                |
| 4. Provjeri ispravnost rada instalirane opreme sistema industrijske elektronike i automatike, na zadatom primjeru                                                                                                                                             |                                                                                                                  |
| 5. Objasni postupak praćenja rada sistema industrijske elektronike i automatike, korišćenjem <b>upravljačkog interfejsa</b>                                                                                                                                   | <b>Upravljački interfejs:</b> HMI, upravljačka tastatura, upravljačka palica, ekran osjetljiv na dodir, PC i dr. |
| 6. Demonstrira postupak praćenja rada sistema industrijske elektronike i automatike, korišćenjem upravljačkog interfejsa, na zadatom primjeru                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| 7. Demonstrira postupak zamjene neispravnih i dotrajalih elemenata ili komponenti u sistemu industrijske elektronike i automatike, na zadatom primjeru                                                                                                        |                                                                                                                  |
| 8. Demonstrira postupak puštanja u rad sistema industrijske elektronike i automatike nakon otklanjanja kvara, 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, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                  |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |
| - Instaliranje i održavanje sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Sistemi industrijske elektronike i automatike 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 različitih vrsta senzora u mjerenjima, frekventnog regulatora i drugih pokaznih sredstava za demonstraciju principa rada elemenata automatike, 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.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. U cilju boljeg razumijevanja načina i vrsta kvalitetnog upravljanja industrijskim sistemima, preporučuje se korišćenje jednostavnih aplikativnih softverskih kodova za PLC i SCADA sistem. 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 nadarenim učenicima treba zadavati problemske praktične i računске zadatke koji podstiču na razmišljanje, zaključivanje i analizu problema. Nastavnik u okviru rada sa nadarenim 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

- Opačić R., Elektronika za II razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.
- Martinović D.; Pendić Z.; Menart J., Energetska elektronika za III razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1998.
- Dubljević D., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vježbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
- Nikolić G.; Martinović D.; Petković M.; Pekić D.; Obradović S., Automatsko upravljanje razvodnim postrojenjima, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.
- Rajić F., Osnove automatike I i II dio, Školski centar „Ruđer Bošković“, Zagreb.
- Milosavljević Č., Teorija automatskog upravljanja – 1, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, 2008.
- Popović M., Senzori i merenje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo, 2004.
- Petruzella D. Frank; Programabilni logički kontroleri, Mikro knjiga.

#### 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.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                                                       | od 8 do 16 |
| 4.         | Senzori (otpornički, elektomagnetni, kapacitivni, piezoelektrični, optoelektronski, digitalni i dr.)                                             | 8          |
| 5.         | Pogonski organi (elektromagnet, jednosmjerni, naizmjenični i koračni elektromotori, servomotori, pneumatski i hidraulični cilindri i motori dr.) | po 4       |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                 | Kom.       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.         | Izvršni organi (ventili, kotve, klapne i dr.)                                                                                                       | po 4       |
| 7.         | Frekventni regulator                                                                                                                                | 8          |
| 8.         | Razvodna tabla i ormar                                                                                                                              | po 1       |
| 9.         | PLC uređaj                                                                                                                                          | 4          |
| 10.        | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, brusilica, bušilica i dr.)                                                    | najmanje 4 |
| 11.        | Alat za pripremu kablova (skalpel, odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, kliješta za krimpovanje i dr.) | najmanje 4 |
| 12.        | Potrošni materijal (signalni, kombinovani i napojni kablovi, konektori i dr.)                                                                       | po potrebi |
| 13.        | Zaštitna sredstva i oprema                                                                                                                          | od 1 do 16 |
| 14.        | 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

- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Analogni elektronika
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Industrijska elektronika i automatika
- Programiranje mikrokontrolera
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo

- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici
- Izvori električne energije
- Autoelektronika
- 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 sisteme industrijske elektronike i automatike, 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 sisteme industrijske elektronike i automatike 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 karakteristika sistema industrijske elektronike i automatike i SCADA sistema u cilju razumijevanja kvalitetnog upravljanja; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja sistema industrijske elektronike i automatike, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i laboratorijskim uređajima prilikom izrade razvodnih i komandnih tabli, ormara i pultova, instaliranja i održavanja sistema industrije i automatike; korišćenje računara prilikom izrade programskog koda za PLC uređaj; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za praćenje rada sistema industrijske elektronike i automatike, simulaciju rada električnih kola i upravljanja sistemom automatike; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na sisteme industrijske elektronike i automatike, 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 integriteta, 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 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.)

**3.2.18. PROIZVODNJA ELEKTRONSKIH UREĐAJA I SISTEMA****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 dvije grupe do 16 učenika.

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa postupcima i pravilima proizvodnje elektronskih uređaja i sistema. Osposobljavanje za dizajniranje elektronskih štampanih ploča, proizvodnju i instaliranje elektronskih uređaja i sistema. Razvijanje preciznosti, analitičkog i logičkog rasuđivanja, odgovornosti, upornosti, timskog duha i pozitivnog odnosa prema struci.

**3. Ishodi učenja**

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Dizajnira elektronsku štampanu ploču
2. Izvrši pripremne radnje za izradu elektronske štampane ploče
3. Izradi elektronsku štampanu ploču
4. Izvrši montiranje i lemljenje elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču
5. Poveže proizvedene elektronske štampane ploče u funkcionalnu cjelinu uređaja i sistema
6. Instalira proizvedene elektronske uređaje i sisteme

| Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br>Dizajnira elektronsku štampanu ploču                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                    | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Opiše <b>karakteristike osnovnih komponenti elektronskih uređaja</b>                                                                                                                                                                          | <p><b>Osnovne komponente elektronskih uređaja:</b> otpornici, kondenzatori, kalemovi, diode, tranzistori, IC čipovi opšte namjene (pojačavači, registri, brojači, mikrokontroleri, memorije i dr.) i dr.</p> <p><b>Karakteristike komponenti:</b> otpornost, kapacitivnost, induktivnost, smjer provođenja struje, tranzistorski efekat, stujno i naponsko pojačanje, prekidačke karakteristike, disipacija snage, broj bitova, tip arhitekture, veličine i tipovi memorije i dr.</p> |
| 2. Opiše karakteristike <b>osnovnih sastavnih dijelova elektronskih sklopova i sistema</b>                                                                                                                                                       | <p><b>Osnovni sastavni dijelovi elektronskih sklopova:</b> dio za napajanje, ulazni interfejsi, dio za obradu podataka, izlazni interfejsi, indikatori i dr.</p> <p><b>Osnovni sastavni dijelovi elektronskih sistema:</b> elektronski uređaji, komunikaciona infrastruktura, serveri, baza podataka, aplikacija za superviziju i dr.</p>                                                                                                                                             |
| 3. Opiše radno okruženje <b>softvera za dizajniranje elektronskih štampanih ploča</b>                                                                                                                                                            | <b>Softveri za dizajniranje elektronskih štampanih ploča:</b> PROTEL, PADS (PowerPCB), OrCAD, WG, Allegro, Eagle, Kicad, EasyEda i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. Opiše <b>osnovne karakteristike i postupak dizajniranja elektronske štampane ploče</b>                                                                                                                                                        | <p><b>Osnovne karakteristike:</b> veličina štampane ploče, širina trasa, veličina jastučića i dr.</p> <p><b>Postupak dizajniranja:</b> pozicioniranje komponenti, označavanje komponenti, povezivanje komponenti trasama, korigovanje uglova trasa i dr.</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Demonstrira postupak dizajniranja elektronske štampane ploče, primjenom odgovarajućeg softvera, za zadati primjer                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Dizajniranje štampanih ploča                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izvrši pripremne radnje za izradu elektronske štampane ploče</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 odabir odgovarajućeg <b>materijala</b> za izradu elektronske štampane ploče, na osnovu njihovih osnovnih karakteristika                                                                                                                       | <b>Materijal:</b> pertinaks, vitroplast, XXXP, XXXPC, FR-2, FR-4, Rogers® 4000, Rogers® Duroid, DuPont® Teflon®, DuPont's® Kapton® polyimide film i dr. |
| 2. Objasni <b>postupak pripreme</b> ploče presvučene slojem bakra (bakarne ploče)                                                                                                                                                                       | <b>Postupak pripreme:</b> rezanje, obrada ivica, čišćenje, nanošenje i sušenje laka i dr.                                                               |
| 3. Demonstrira postupak pripreme bakarne ploče, na zadatom primjeru, u odgovarajícím uslovima                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| 4. Odštampa dizajn elektronske štampane ploče na odgovarajuću <b>podlogu</b>                                                                                                                                                                            | <b>Podloga:</b> fotografski film, prozirna folija, paus papir i dr.                                                                                     |
| 5. Opiše <b>načine prenosa</b> dizajna na bakarnu ploču                                                                                                                                                                                                 | <b>Načini prenosa:</b> foto postupak, laminacija i dr.                                                                                                  |
| 6. Demonstrira potupak prenosa dizajna elektronske štampane ploče na baraknu ploču, 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, 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>- Materijal za izradu elektronskih štampanih ploča</li> <li>- Priprema bakarne ploče</li> <li>- Štampanje i prenos dizajna na bakarnu ploču</li> </ul>                                                           |                                                                                                                                                         |

| Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da<br>Izradi elektronsku štampanu ploču                                                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                              | Kontekst                                                                                                            |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                   | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                     |
| 1. Opiše <b>načine razvijanja</b> elektronske štampane ploče, nagrizanjem bakarnih površina                                                                                                                                                          | <b>Načini razvijanja:</b> pomoću ferihlorida, pomoću smješe hlorovodonične kiseline, vodonik peroksida i vode i dr. |
| 2. Opiše način korišćenja alata, sredstava i zaštitne opreme za razvijanje elektronske štampane ploče                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| 3. Demonstrira postupak razvijanja elektronske štampane ploče, upotrebom odgovarajućeg alata i hemijskih rastvora, na zadatom primjeru                                                                                                               |                                                                                                                     |
| 4. Objasni postupak <b>završne obrade</b> elektronske štampane ploče                                                                                                                                                                                 | <b>Završna obrada:</b> bušenje rupa, metalizacija rupa, kaljenje, lakiranje i dr.                                   |
| 5. Demonstrira postupak završne obrade elektronske štampane ploče, 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, 2 i 4. Za kriterijume 3 i 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                     |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Razvijanje elektronske štampane ploče</li><li>- Završna obrada elektronske štampane ploče</li></ul>                                                                                                          |                                                                                                                     |

| Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izvrši montiranje i lemljenje elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kontekst                                                                                                                                                              |
| U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                       |
| 1. Objasni <b>postupak pripreme</b> elektronske štampane ploče za montiranje elektronskih komponenti                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Postupak pripreme:</b> nanošenje oznaka za identifikaciju komponenti na elektronsku štampanu ploču, nanošenje paste za lemljenje na lemljena mjesta i dr.          |
| 2. Demonstrira postupak pripreme elektronske štampane ploče za montiranje elektronskih komponenti, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
| 3. Objasni postupak montiranja i lemljenja elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |
| 4. Opiše način korišćenja <b>uređaja za montiranje i lemljenje</b> elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču                                                                                                                                                                                                                    | <b>Uređaji za montiranje i lemljenje:</b> lemilica, automatska mašina za postavljanje elektronskih komponenti (Pick & Place Machine) i peć za lemljenje (Reflow Oven) |
| 5. Demonstrira postupak montiranja i lemljenja elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |
| 6. Opiše postupak testiranja ispravnosti proizvedene štampane ploče                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
| 7. Demonstrira postupak testiranja ispravnosti proizvedene štampane ploče, na zadatom primjeru                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                       |
| 8. Opiše postupke zamjene elektronskih komponenti na elektronskoj štampanoj ploči                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
| 9. Demonstrira postupak zamjene komponenti na elektronskoj štampanoj ploči, 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, 4, 6 i 8. Za kriterijume 2, 5, 7 i 9 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem.                                                                            |                                                                                                                                                                       |
| Predložene teme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Priprema elektronske štampane ploče za montiranje elektronskih komponenti</li><li>- Montiranje i lemljenje elektronskih komponenti na elektronsku štampanu ploču</li><li>- Testiranje ispravnosti proizvedene štampane ploče</li><li>- Zamjena komponenti na elektronskoj štampanoj ploči</li></ul> |                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Poveže proizvedene elektronske štampane ploče u funkcionalnu cjelinu 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 postupak povezivanja štampanih ploča u funkcionalnu cjelinu uređaja                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Opiše postupke kalibracije proizvedenih elektronskih uređaja                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Demonstrira postupak kalibracije proizvedenog elektronskog uređaja korišćenjem <b>laboratorijskih uređaja</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                       | <b>Laboratorijski uređaji:</b> multimetar, osciloskop, mrežni analizator, analizator spektra, optički analizator spektra, analizator komunikacionih protokola i dr.                                                                                                      |
| 4. Opiše postupak povezivanja proizvedenih elektronskih uređaja u sistem                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Opiše postupke testiranja proizvedenih elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. Demonstrira postupak testiranja proizvedenih elektronskih uređaja i sistema korišćenjem mjernih i ispitnih uređaja, na zadatom primjeru                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. Podesi <b>parametre komunikacionog interfejsa i parametre rada</b> proizvedenog elektronskog uređaja i/ili sistema, na zadatom primjeru                                                                                                                   | <b>Parametri komunikacionog interfejsa:</b> brzina prenosa, veličina paketa podataka, jačina signala, parametri servera, adrese, portovi i dr.<br><b>Parametri rada:</b> vremenski limiti, temperatura, vlažnost, pritisak, osvjetljaj, referentni naponi i struje i dr. |
| 8. Izvrši prikupljanje i analizu <b>operativnih podataka</b> elektronskih uređaja i sistema u cilju praćenja i unapređenja njihovog rada                                                                                                                     | <b>Operativni podaci:</b> parametri rada, parametri komunikacionih interfejsa, greške u radu sistema 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 kriterijum 1, 2, 4 i 5. Za kriterijume 3, 6, 7 i 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Povezivanje proizvedenih štampanih ploča u funkcionalnu cjelinu uređaja</li> <li>- Povezivanje proizvedenih uređaja u sistem</li> <li>- Testiranje elektronskih uređaja i sistema</li> </ul>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Instalira proizvedene elektronske uređaje i sisteme</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>periferne elemente i centralne i upravljačke jedinice</b> elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                          | <p><b>Periferni elementi:</b> senzori za prikupljanje informacija iz spoljašnjeg okruženja (temperatura, vlažnost, osvjetljaj, brzina, ubrzanje, sila, pritisak i dr.), identifikacioni senzori (RFID, biometrijski, senzori trakastih kodova, magnetni senzori i dr.), kamere (analogne i digitalne), uređaji za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju (sirene, paneli, bljeskalice), upravljačke konzole, komunikacioni šildovi i dr.</p> <p><b>Centralne i upravljačke jedinice:</b> centralne jedinice za prikupljanje i privremeno skladištenje informacija sa spoljašnjih jedinica sistema, centralne računarske jedinice za superviziju uređaja i sistema, centralne baze podataka za trajno skladištenje prikupljenih informacija i dr.</p> |
| 2. Opiše uticaj <b>faktora sredine</b> na rad elektronskih uređaja i sistema i <b>uslove za njihovu ugradnju</b>                                                                                                                                      | <p><b>Faktori sredine:</b> osvjetljenje, buka, vibracije, temperatura, vlažnost, prašina i dr.</p> <p><b>Uslovi za ugradnju:</b> postojeća kablovska instalacija, adekvatna pozicija ugradnje, električni priključak, zahtjevi korisnika i dr.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja perifernih elemenata proizvedenih elektronskih uređaja i sistema, na zadatom primjeru                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Demonstrira postupak instaliranja centralnih i upravljačkih jedinica proizvedenih elektronskih uređaja i sistema, na zadatom primjeru                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Demonstrira postupak provjere ispravnosti instaliranih elektronskih uređaja i sistema, korišćenjem mjernih i ispitnih uređaja, 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 5 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Instaliranje elektronskih uređaja i sistema                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. Teorijski dio nastave 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.
- Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i školskoj radionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i pruža maksimalne uslove za bezbjedan rad učenika. Učenike treba podijeliti u grupe i realizovati praktične zadatke. Na časovima praktične nastave, svaki učenik samostalno, u parovima ili u grupi i uz pomoć nastavnika i korišćenjem alata, instrumenata, uređaja i raspoložive literature, treba da uradi praktični zadatak i dobije traženi rezultat. Pri koncipiranju i izradi zadatka treba koristiti elemente, podatke i važeće propise iz oblasti proizvodnje elektronskih uređaja i sistema.
- Posebno treba precizirati pravila izrade elektronske štampane ploče, montiranja i lemljenja elektronskih komponenti, definisane ishodima 3 i 4. Naročito treba obratiti pažnju o zaštiti na radu pri razvijanju štampane ploče, zbog rada sa hemikalijama i kiselinama koje usljed neadekvatne upotrebe mogu da prouzrokuju ozbiljne zdravstvene probleme kod osoba koje realizuju postupke izrade elektronske štampane ploče. Precizno treba objasniti pravila u postupku lemljenja, jer se radi o visokim temperaturama i lemljena mjesta moraju biti kvalitetna.
- Poželjno bi bilo da škole nabave filmove iz kojih učenici mogu da vide sve faze proizvodnje elektronskih uređaja i sistema, uz stručno objašnjenje svake faze proizvodnje.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze.

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

- Petričević S.; Atanasijević P., Konstruisanje elektronskih uređaja, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2018.
- Filipović M., Komponente i praktična realizacija elektronskih uređaja, MikroElektronika, Beograd, 2018.

#### 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.         | Mjerni uređaj (multimetar)                                                                                                                                                                                                                     | od 8 do 16 |
| 5.         | Fotoploter, svjetlosna kutija ( <i>light box</i> ), laminator, oprema za nagrizanje bakra ( <i>metal etching kit</i> ) i dr.                                                                                                                   | po 1       |
| 6.         | Automatska mašina za postavljanje elektronskih komponenti (Pick & Place Machine) i peć za lemljenje (Reflow Oven)                                                                                                                              | po 1       |
| 7.         | Periferni elementi (senzori za prikupljanje informacija iz spoljašnjeg okruženja (temperatura, vlažnost, osvjetljaj, brzina, ubrzanje, sila, pritisak, i dr.), identifikacioni senzori (RFID, biometrijski, senzori trakastih kodova, magnetni | po potrebi |

| Redni broj | Opis – alati, instrumenti i uređaji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kom.       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|            | senzori, i dr.), kamere (analogne i digitalne), uređaji za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju (sirene, paneli, bljeskalice), upravljačke konzole, komunikacioni šildovi i dr.)                                                                                                                                                                                                                         |            |
| 8.         | Električne komponente i materijal (otpornici, potencijometri, kondenzatori, kalemovi, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, fotodiode, fototranzistori, LED diode i IC čipovi opšte namjene (pojačavači, registri, brojači, mikrokontroleri, memorije i dr.) )                                                                                                                                   | po potrebi |
| 9.         | Alat i oprema (ručni alat (izolacioni odvijač, izolaciona kliješta, lemilica, vakuum pumpa, kliješta za krimpovanje, univerzalna kombinovana kliješta i dr.) i elektromehanički alat (bušilice, precizne bušilice, brusilice i dr.), pribor za stezanje i pridržavanje, pribor za odvrtnje i zavrtnje šrafova, pribor za podmazivanje i čišćenje, sjekačka kliješta, testere za metal, pincete i dr.) | 4          |
| 10.        | Potrošni materijal (bakarne ploče različitog materijala, kalaj, hemijski rastvori (ferihlorid, hlorovodonična kiselina, vodonik peroksid i voda), flomasteri, lepljive trake, kratkospojnici, fotografski film, prozirna folija, paus papir 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.

#### 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 elektronike
- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Analogna elektronika
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika

- Programiranje mikrokontrolera
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronici
- Izvori električne energije
- Autoelektronika
- 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 proizvodnju elektronskih uređaja i sistema, 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 proizvodnju elektronskih uređaja i sistema 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 i pravila proizvodnje elektronskih uređaja; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja elektronskih uređaja i sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom proizvodnje elektronskih uređaja i sistema; korišćenje računara prilikom dizajniranja štampanih elektronskih ploča i konfigurisanja parametara elektronskih uređaja i sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za dizajniranje elektronskih štampanih ploča i konfigurisanja parametara elektronskih uređaja i sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na proizvodnju elektronskih uređaja i sistema 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 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 integriteta, 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 dizajniranja i izrade elektronske štampane ploče; razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)



**3.2.19. PROJEKTOVANJE U ELEKTRONICI I AUTOMATICI****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 u elektronici i automatici. Osposobljavanje za izradu elemenata projekta elektronskih sigurnosnih sistema i projekta sistema industrijske elektronike i automatike ručno ili koristeći odgovarajući softverski paket. 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 elektronskog sigurnosnog sistema
3. Izradi dio grafičke dokumentacije projekta elektronskog sigurnosnog sistema
4. Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta elektronskog sigurnosnog sistema
5. Izradi dio numeričke dokumentacije projekta sistema industrijske elektronike i automatike
6. Izradi dio grafičke dokumentacije projekta sistema industrijske elektronike i automatike
7. Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta sistema industrijske elektronike i automatike

| <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 sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                               | <b>Tehnička regulativa:</b> zakoni, standardi, norme, pravilnici, preporuke, pravila i preporuke sa kojima projektovana tehnička rješenja za sisteme industrijske elektronike i automatike moraju biti usklađena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Objasni pojam <b>podloge</b> za izradu glavnog projekta instalacija sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                             | <b>Podloga:</b> elementi glavnog arhitektonskog projekta (opšta dispozicija opreme), idejni projekat instalacija sistema industrijske elektronike i automatike i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Definiše ulazne podatke za izradu projekata instalacija sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Prilgodi podlogu prema zadatom idejnom projektu instalacija sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <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>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Tehnička dokumentacija i tehnička regulativa za projektovanje<br>- Podloge za izradu projekata                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio numeričke dokumentacije projekta elektronskog sigurnosnog 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 elemente elektronskog sigurnosnog sistema, za zadati primjer projekta                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. Objasni <b>proračune potrebne za izradu numeričke dokumentacije</b> projekata elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                          | <b>Proračuni potrebni za izradu numeričke dokumentacije:</b> proračun broja elemenata, proračun pada napona provodnika, proračun tipa instalacionog provodnika, proračun presjeka provodnika instalacionih kablova, proračun kapaciteta baterije, proračun potrebnog kapaciteta memorije i dr. |
| 3. Izvrši električne proračune za potrebe napajanja elemenata elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4. Izabere adekvatan provodnik za napajanje elemenata elektronskih sigurnosnih sistema, korišćenjem kataloga proizvođača, na osnovu izvršenih proračuna                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. Izvrši proračune za jednostavan primjer elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem 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 elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem 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 i 6. Za kriterijume 3, 4, 5 i 7 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Proračuni za projektovanje elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Ishod 3 – Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio grafičke dokumentacije projekta elektronskog sigurnosnog 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 elektronskog sigurnosnog sistema                                                                                                                        |                                                    |
| 2. Prepozna simbole za označavanje elemenata instalacije elektronskih sigurnosnih sistema, na projektnim šemama                                                                                                                                  |                                                    |
| 3. Nacrta šemu instalacije zadatog elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem odgovarajućeg softvera                                                                                                                              |                                                    |
| 4. Nacrta blok šemu zadatog elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem odgovarajućeg softvera                                                                                                                                     |                                                    |
| 5. Nacrta šemu izvedenog stanja na zadatoj šemi glavnog projekta instalacije elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem 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 projekta elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                        |                                                    |

| Ishod 4 – Učenik će biti sposoban da<br>Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta elektronskog sigurnosnog sistema                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja<br>U cilju dostizanja ishoda učenja, učenik treba da:                                                                                                                                                         | Kontekst<br>(Pojašnjenje označenih pojmova)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Navede osnovni <b>materijal i opremu</b> za realizaciju projekta elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                  | <b>Materijal i oprema:</b> kablovi različitih poprečnih presjeka i 196rovable196, izolacioni materijal, senzori za detekciju 196rovable, požara, temperature, poplave, otrovnih i zapaljivih gasova, alarmne sirene, kamere, identifikatori i čitači identifikatora, centralne jedinice, uređaji za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju i dr. |
| 2. Objasni sadržaj specifikacije materijala i opreme za realizaciju projekta elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Opiše osnovne <b>stavke predmjera i predračuna</b> u projektima elektronskih sigurnosnih 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 elektronskog sigurnosnog sistema                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. Napravi predmjer i predračun za realizaciju zadatog projekta elektronskog sigurnosnog 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 elektronskog sigurnosnog sistema                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Ishod 5 – Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio numeričke dokumentacije projekta sistema industrijske elektronike i automatike</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 elemente sistema industrijske elektronike i automatike, za zadati primjer projekta                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Objasni <b>proračune potrebne za izradu numeričke dokumentacije</b> projekta u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                     | <b>Proračuni potrebni za izradu numeričke dokumentacije:</b> proračun pada napona, proračun za izbor presjeka provodnika i kablova, proračun za izbor izvršnih uređaja i senzora, proračun snage transformatora, proračun opterećenja provodnika, proračun naponskog i strujnog pojačanja pojačavača, proračun ulaznog i izlaznog otpora pojačavača i dr. |
| 3. Izvrši električne proračune za zadate elemente sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Izvrši proračun za izbor aktuatora regulacionog ventila i zasuna u sistemima industrijske elektronike i automatike, na zadatom primjeru                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Izvrši izbor osnovnih elemenata sistema industrijske elektronike i automatike korišćenjem kataloga proizvođača                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Izvrši proračune za jednostavan primjer sistema industrijske elektronike i automatike, ručno i/ili korišćenjem odgovarajućeg softvera                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Demonstrira izbor opreme na osnovu izvršenih električnih proračuna u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8. Izradi kablovsku listu i tabelu signala za jednostavan primjer elektronskog sigurnosnog sistema, ručno i/ili korišćenjem 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 od 3 do 8 potrebne su ispravno urađene praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Proračuni za projektovanje sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi dio grafičke dokumentacije projekta sistema industrijske elektronike i automatike</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 sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| 2. Prepozna simbole za označavanje elemenata instalacije sistema industrijske elektronike i automatike, na projektnim šemama                                                                                                                     |                                                                                                                                                         |
| 3. Nacrta <b>električnu šemu</b> za zadati element projekta sistema industrijske elektronike i automatike, ručno i/ili korišćenjem odgovarajućeg softvera                                                                                        | <b>Električna šema:</b> šema djelovanja, principijelna šema (pregledni nacrt), jednopolna šema, tro polna šema, priključni plan, plan instalacija i dr. |
| 4. Nacrta jednopolnu i/ili tro polnu šemu razvodnog i komandnog ormara sa zadatim ugradnim elementima, ručno i/ili korišćenjem odgovarajućeg softvera                                                                                            |                                                                                                                                                         |
| 5. Nacrta šemu razvodnih i komandnih tabli, ormara i pultova u sistemima industrijske elektronike i automatike, ručno i/ili korišćenjem 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>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izrada grafičke dokumentacije projekta sistema industrijske elektronike i automatike</li> <li>- Razvodne i komandne table, ormari i pultovi u sistemima automatskog upravljanja</li> </ul>              |                                                                                                                                                         |

| <b>Ishod 7 - Učenik će biti sposoban da<br/>Izradi specifikaciju, predmjer i predračun za realizaciju projekta sistema industrijske elektronike i automatike</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 osnovni materijal i opremu za realizaciju projekta sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Objasni sadržaj specifikacije materijala i opreme za realizaciju projekta sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. Opiše osnovne <b>stavke predmjera i predračuna</b> u projektima sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                      | <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 sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Napravi predmjer i predračun za realizaciju zadatog projekta sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <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 praktične vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |
| - Specifikacija, predmjer i predračun materijala, opreme i radova za izvođenje elemenata projekata sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |



#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Projektovanje u elektronici i automatiki 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 djelova projekta instalacije računarskih mreža ručno ili primjenom softverskih alata za projektovanje.
- Praktični dio nastave treba realizovati u računarskoj učionici koja je opremljena računarima sa odgovarajućim softverskim paketom za crtanje. Učenike treba podijeliti u grupe, ali tako da svaki učenik samostalno izradi zadati projekat. Nastavnik treba da podstiče učenike da sami izrade djelove projekta, čime se omogućava povezivanje teorijskih znanja sa praktičnom primjenom.
- Modul obuhvata izradu djelova dva manja projekta – projekat elektronskih sigurnosnih sistema i projekat sistema industrijske elektronike i automatike. Preporuka je da u prvom polugodištu učenici rade projekat elektronskih sigurnosnih sistema na datoj arhitektonskoj podlozi, a u drugom polugodištu projekat dijela sistema industrijske elektronike i automatike. Nije potrebno ponavljati teorijski dio koji je zajednički za sve oblasti projektovanja, već kroz prvi ishod istaći razlike. Detalje izrade specifikacije, predmjera i predračuna opreme i materijala potrebno je posebno obraditi za projekat elektronskih sigurnosnih sistema i projekat industrijske elektronike i automatike.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, profesor 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. Profesor 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
- Kleut N., Instalacija i oprema za bezbednost od požara, Infoelektronika, Niš
- Zakonska regulativa iz oblasti bezbjednosti lica i imovine
- Tehnički propisi iz oblasti projektovanja elektronskih sigurnosnih sistema i sistema industrijske elektronike i automatike

#### 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 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.

### Napomena:

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

## 9. Povezanost modula – korelacija

- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Engleski jezik u elektronici
- Izvori električne energije
- 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 iz oblasti projektovanja u elektronici i automatici, 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 elektronici i automatici 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 izrade grafičkih priloga u softveru za projektovanje; korišćenje formula prilikom izrade proračuna za projektovanje; korišćenje računara prilikom izrade elemenata projekata u elektronici i automatici i dr.)
- Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za projektovanje; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti projektovanja u elektronici i automatici 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 integriteta, 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, 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 ELEKTRONICI****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 elektronike, 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 sigurnosnih sistema u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
3. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti sistema industrijske elektronike i automatike u čitanju, pisanju, slušanju i govoru na engleskom jeziku
4. Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektronskih komercijalnih uređaja i 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 sigurnosnih 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 različitih <b>vrsta elektronskih sigurnosnih sistema</b>                                                                                                                                                            | <b>Vrste elektronskih sigurnosnih sistema:</b> sistem za video nadzor, sistem za kontrolu pristupa, sistem za detekciju i dojavu provale, sistem za detekciju i dojavu požara (konvencionalna i adresabilna), sistem za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova i dr. |
| 2. Opiše funkcije <b>elemenata elektronskih sigurnosnih sistema</b>                                                                                                                                                                         | <b>Elementi elektronskih sigurnosnih sistema:</b> napojni i signalni kablovi, periferni elementi, centralne i upravljačke jedinice                                                                                                                                                       |
| 3. Interpretira odslušani tekst o <b>vrstama perifernih elemenata</b> elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                      | <b>Vrste perifernih elemenata:</b> senzori za detekciju i dojavu provale, senzori za detekciju i dojavu požara, senzori za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova, čitači identifikatora, kamere, uređaji za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju i dr.                 |
| 4. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za instaliranje elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. Prevede zadati tekst iz oblasti elektronskih sigurnosnih sistema                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. Simulira komunikaciju sa korisnikom kome je potrebno instaliranje elektronskog sigurnosnog sistema                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. Napiše kratak tekst iz oblasti elektronskih sigurnosnih 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 7 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronski sigurnosni sistemi</li> <li>- Elementi elektronskih sigurnosnih sistema</li> <li>- Vrste perifernih elemenata elektronskih sigurnosnih sistema</li> </ul>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti sistema industrijske elektronike i automatike 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>elemente sistema industrijske elektronike i automatike</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Elementi sistema industrijske elektronike i automatike:</b> mjerni, upravljački i izvršni elementi |
| 2. Opiše karakteristike i primjenu različitih <b>vrsta elektronskih sklopova</b> u sistemima industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                       | <b>Vrste elektronskih sklopova:</b> analogni, digitalni i sklopovi energetske elektronike             |
| 3. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za instaliranje elektronskih sklopova i elemenata sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| 4. Interpretira odslušani tekst o primjeni automatike za razvoj društva                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |
| 5. Prevede zadati tekst iz oblasti sistema automatskog upravljanja (SAU) i/ili sistema automatske regulacije (SAR)                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |
| 6. Napiše kratak tekst iz oblasti sistema industrijske elektronike i automatike                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |
| <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>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementi sistema industrijske elektronike i automatike</li> <li>- Vrste elektronskih sklopova u sistemima industrijske elektronike i automatike</li> <li>- Sistem automatskog upravljanja (SAU) i sistem automatske regulacije (SAR)</li> </ul> |                                                                                                       |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Koristi stručnu terminologiju iz oblasti elektronskih komercijalnih uređaja i 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 različitih <b>vrsta elektronskih komercijalnih uređaja</b>                                                                                                                                                              | <b>Vrste elektronskih komercijalnih uređaja:</b> uređaji bijele tehnike, uređaji braon tehnike i uređaji audio/video i komunikacione tehnike                                                                         |
| 2. Opiše strukturu i karakteristike različitih <b>vrsta elektronskih komercijalnih sistema</b>                                                                                                                                                  | <b>Vrste elektronskih komercijalnih sistema:</b> sistemi "pametne kuće", sistemi inteligentne kontrole rasvjete, sistemi kontrole klimatizacije, sistemi kontrole audio/video tehnike, sistemi za intergraciju i dr. |
| 3. Opiše <b>potrebne uslove za ugradnju</b> elektronskih komercijalnih uređaja i sistema                                                                                                                                                        | <b>Potrebni uslovi za ugradnju:</b> faktori sredine i prostorni uslovi za ugradnju                                                                                                                                   |
| 4. Opiše karakteristike <b>medijuma za prenos</b> kod elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                        | <b>Medijumi za prenos:</b> signalni kablovi, telekomunikacioni kablovi i bežični medijumi                                                                                                                            |
| 5. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje elektronskih komercijalnih uređaja                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Interpretira odslušani tekst o primjeni različitih vrsta elektronskih komercijalnih sistema                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
| 7. Simulira komunikaciju sa korisnikom kome je potrebna ugradnja elektronskog komercijalnog sistema                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                      |
| 8. Napiše kratak tekst o elementima elektronskih komercijalnih 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 4. Za kriterijume od 5 do 8 potrebne su ispravno urađene vježbe sa usmenim obrazloženjem. |                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |
| - Elektronski komercijalni uređaji<br>- Elektronski komercijalni sistemi                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                      |



| <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 elektronici je tako koncipiran da upoznaje učenike sa osnovnim pojmovima iz oblasti elektronike, sigurnosnih sistema i automatike 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

- Glendinning E.; McEwan J., Oxford English for Electronics, Oxford University Press, 2011.
- Ibbotson M., Professional English in Use, Technical English for Professionals, Engineering, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
- Shamieh C.; McComb G., Electronics for dummies, 3rd edition, Wiley Publishing Inc, USA, 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    |
| 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
- Osnove elektronike
- Osnove računarstva
- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Analogni elektronika
- Elektronske komunikacije
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Programiranje mikrokontrolera
- Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici
- Preduzetništvo
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Elektrotehnički materijali
- Računarska grafika i animacija
- Audio tehnika
- Osnove objektno-orijentisanog programiranja
- Izvori električne energije
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Video tehnika
- Autoelektronika
- 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 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 elektronike 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 elektronike, 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 integriteta, 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, 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 pisanja tekstova na zadatu temu iz oblasti elektronike; razvijanje svijesti o lokalnom, nacionalnom i evropskom kulturnom nasljeđu, kao i važnosti poštovanja kulturoloških različitosti i dr.)

### 3.3. IZBORNI MODULI

#### 3.3.1. ELEKTROTEHNIČKI MATERIJALI

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

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

##### 2. Cilj modula:

- Upoznavanje sa strukturom materije, hemijskim vezama i karakteristikama svih vrsta elektrotehničkih materijala, kao i njihovom primjenom u svim granama elektrotehnike. Razvijanje analitičkog rasuđivanja i pozitivnog odnosa prema struci.

##### 3. Ishodi učenja

Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

1. Identifikuje osnovne karakteristike i strukturu materije
2. Analizira uticaj električnog polja na elektrotehničke materijale
3. Predstavi karakteristike provodnih i superprovodnih materijala
4. Utvrdi svojstva i mogućnosti primjene poluprovodnika
5. Analizira karakteristike dielektričnih materijala i njihovu primjenu
6. Predstavi karakteristike feromagnetnih i magnetnih materijala

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje osnovne karakteristike i strukturu materije</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>strukturu atoma</b>                                                                                                                                                                 | <b>Struktura atoma:</b> građa atoma, elementarne čestice, energetski nivoi elektrona i atomske orbite                                                                                         |
| 2. Objasni <b>hemijske veze</b>                                                                                                                                                                   | <b>Hemijske veze:</b> jonska, kovalentna i metalna                                                                                                                                            |
| 3. Opiše <b>agregatna stanja materije</b>                                                                                                                                                         | <b>Agregatna stanja materije:</b> čvrsto, tečno, gasovito i plazma                                                                                                                            |
| 4. Objasni <b>kristalne i nekristalne strukture</b>                                                                                                                                               | <b>Kristalne strukture:</b> tetragonalne, ortorombične, monoklinične, romboedarske, heksagonalne i triklinične<br><b>Nekristalne strukture:</b> amorfni materijali, tečni kristali i polimeri |
| <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>- Struktura atoma</li> <li>- Hemijske veze</li> <li>- Agregatna stanja materije</li> <li>- Kristalne strukture</li> <li>- Nekristalne strukture</li> </ul> |                                                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira uticaj električnog polja na elektrotehničke materijale</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 elektrotehničkih materijala</b>                                                                                                             | <b>Podjela elektrotehničkih materijala:</b> prema veličini energetskog procjeka, prema vrijednosti specifične električne otpornosti |
| 2. Objasni <b>vrste energetskih zona</b> i pojam energetskog procjeka                                                                                            | <b>Vrste energetskih zona:</b> provodna, valentna i zabranjena (energetski procjep)                                                 |
| 3. Opiše energetski procjep kod provodnika, poluprovodnika i dielektrika                                                                                         |                                                                                                                                     |
| 4. Objasni <b>vrste energetskog procjeka</b>                                                                                                                     | <b>Vrste energetskog procjeka:</b> direktni i indirektni                                                                            |
| 5. Navede vrijednosti specifične električne otpornosti kod provodnika, poluprovodnika i dielektrika                                                              |                                                                                                                                     |
| 6. Objasni uticaj temperature, primjesa i načina obrade materijala na specifičnu električnu otpornost                                                            |                                                                                                                                     |
| <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>- Podjela elektrotehničkih materijala</li> <li>- Energetski procjep</li> <li>- Specifična električna otpornost</li> </ul> |                                                                                                                                     |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Predstavi karakteristike provodnih i superprovodnih materijala</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 provodnika prema veličini specifične električne provodnosti</b>                                                                                                                                                   | <b>Podjela provodnika prema veličini specifične električne provodnosti:</b> metali velike električne provodnosti, metali male električne provodnosti, otporni materijali, specijalni provodni materijali i optički provodnici (kablovi) |
| 2. Opiše <b>metale velike električne provodnosti</b>                                                                                                                                                                                   | <b>Metali velike električne provodnosti:</b> bakar, aluminijum, srebro i zlato                                                                                                                                                          |
| 3. Opiše <b>metale male električne otpornosti</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Metali male električne otpornosti:</b> nikal, gvožđe, cink, kalaj, olovo i dr.                                                                                                                                                       |
| 4. Opiše <b>otporne materijale</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Otporni materijali:</b> materijali za regulacione i tehničke otpornike, materijali za precizne otpornike i materijali za zagrijevne elemente                                                                                         |
| 5. Objasni <b>specijalne primjene provodnih materijala</b>                                                                                                                                                                             | <b>Specijalne primjene provodnih materijala:</b> topljivi osigurači, termoelektrični spregovi, električni kontakti, lemovi, galvanski elementi i akumulatori                                                                            |
| 6. Objasni optičke kablove                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7. Objasni pojavu superprovodnosti i fizička svojstva superprovodnika                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8. Navede <b>superprovodne materijale</b> i oblasti njihove primjene                                                                                                                                                                   | <b>Superprovodni materijali:</b> elementarni, niskotemperaturni i visokotemperaturni superprovodnici i superprovodna jedinjenja i legure                                                                                                |
| 9. Opiše razlike između provodnika i superprovodnika                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <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 9.                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metali velike i male električne provodnosti</li> <li>- Otporni materijali</li> <li>- Specijalni provodni materijali</li> <li>- Optički kablovi</li> <li>- Superprovodni materijali</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                         |



| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da<br/>Utvrdi svojstva i mogućnosti primjene poluprovodnika</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 provođenja električne struje u poluprovodnicima                                                                                         |                                                                                |
| 2. Opiše <b>primjesne poluprovodnike</b>                                                                                                                 | <b>Primjesni poluprovodnici:</b> poluprovodnici N tipa i poluprovodnici P tipa |
| 3. Objasni uticaj temperature i električnog polja na osobine poluprovodnika                                                                              |                                                                                |
| 4. Objasni optička i luminiscentna svojstva poluprovodnika                                                                                               |                                                                                |
| 5. Navede primjenu poluprovodnika                                                                                                                        |                                                                                |
| <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>                                                                                                                                   |                                                                                |
| - Poluprovodnici                                                                                                                                         |                                                                                |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira karakteristike dielektričnih materijala i njihovu primjenu</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>opšte karakteristike dielektrika</b>                                                                                                             | <b>Opšte karakteristike dielektrika:</b> specifična električna otpornost, polarizacija dielektrika, dielektrični gubici i dielektrična čvrstoća |
| 2. Navede <b>podjelu dielektrika</b> prema području primjene                                                                                                 | <b>Podjela dielektrika:</b> izolacioni materijali, kondenzatorski materijali i specijalni dielektrični materijali                               |
| 3. Opiše karakteristike izolacionih materijala za provodnike, kablove i štampana kola                                                                        |                                                                                                                                                 |
| 4. Objasni vrste i karakteristike dielektričnih materijala za izradu kondenzatora                                                                            |                                                                                                                                                 |
| 5. Opiše karakteristike <b>specijalnih dielektričnih materijala</b>                                                                                          | <b>Specijalni dielektrički materijali:</b> piezoelektrični materijali, piroelektrični materijali, elektreti i tečni kristali                    |
| <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>- Izolacioni materijali</li> <li>- Kondenzatorski materijali</li> <li>- Specijalni dielektrični materijali</li> </ul> |                                                                                                                                                 |

| <b>Ishod 6 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Predstavi karakteristike feromagnetnih i magnetnih materijala</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 magnetisanje feromagnetnih materijala                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
| 2. Objasni <b>opšte karakteristike magnetnih materijala</b>                                                                                              | <b>Opšte karakteristike magnetnih materijala:</b> gubici u feromagnetnim materijalima, uticaj temperature na magnetisanje materijala, magnetostricija                           |
| 3. Navede <b>podjelu magnetnih materijala</b>                                                                                                            | <b>Podjela magnetnih materijala:</b> magnetno meki i magnetno tvrdi materijali                                                                                                  |
| 4. Opiše <b>magnetno meke materijale</b>                                                                                                                 | <b>Magnetno meki materijali:</b> čisto gvožđe, legure gvožđa i silicijuma, legure gvožđa i nikla, meki feriti i magnetnodielektrični materijali                                 |
| 5. Opiše <b>magnetno tvrde materijale</b>                                                                                                                | <b>Magnetno tvrdi materijali:</b> tvrdi čelici, legure gvožđa sa aluminijumom, niklom i kobaltom, legure metala rijetkih zemalja i materijali sa mjehurastim magnetnim domenima |
| <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>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |
| - Feromagnetni materijali<br>- Magnetni materijali                                                                                                       |                                                                                                                                                                                 |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Elektrotehnički materijali je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. S obzirom da je modul koncipiran kao teorijski, preporučuje se upotreba internet prezentacija u cilju boljeg razumijevanja tematike koja se obrađuje. U cilju toga treba koristiti i pokazni materijal kojim se učeniku može pokazati praktična upotreba različitih vrsta elektrotehničkih materijala. Mogu se koristiti prezentacije u cilju boljeg razumijevanja primjene elektrotehničkih materijala.
- Problemska nastava treba da zauzme značajno mjesto u realizaciji ovog modula kako bi se teorijska nastava što bolje povezala sa ostalim modulima. U cilju toga treba po mogućnosti zadati određene teme za istraživanje i prezentaciju od strane manje grupe učenika.
- U cilju podsticanja darovitih učenika, nastavnik može da koristi i proširene ishode učenja, usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze.

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

- Sekulić Z., Elektrotehnički materijali, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2009.
- Altaras V., Elektrotehnički materijali, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
- Nikolić P.M.; Raković I., Elektrotehnički materijali i komponente, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.

#### 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 (uzorci izolovanih provodnika i niskonaponskih kablova, otpornici, kondenzatori, termoparovi, osigurači, diode, tranzistori 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

- Osnove elektrotehnike I

- Osnove elektronike
- Uvod u instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Engleski jezik u elektronici
- 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 elektrotehničke materijale, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja; poštovanje pravila i preporuka prilikom prezentovanja zadate teme i dr.)
- Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koji se odnose na elektrotehničke materijale 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 primjene elektrotehničkih materijala i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na elektrotehničke materijale 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 integriteta, 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.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini uočavanjem važnosti primjene odgovarajućih elektrotehničkih materijala u radu i dr.)

**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 zadanom 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 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, 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>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radno okruženje programa za kreiranje 2D animacije</li> <li>- Osnovne tehnike za kreiranje 2D animacije</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| <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. 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

- 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 elektronici

### 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 integriteta, 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

| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da<br/>Identifikuje izazove procesa odrastanja i adolescencije</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 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>                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| - Primarna socijalizacija<br>- Značaj porodice u razvoju mladih                                                                                                                                                                     |                                                    |

| <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., (pripr) 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 integriteta, 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), elektretske, 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 reprodukciju 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 I
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- 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 integriteta, 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>                                                                                                                                                                                                       | <b>Tipovi podataka:</b> primitivni i referencijski tipovi<br><b>Osobine podataka:</b> veličina i opseg vrijednosti                |
| 3. Opiše <b>operacije nad podacima</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Operacije nad podacima:</b> aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr.                                                    |
| 4. Objasni upotrebu <b>komentara</b> unutar programskog koda                                                                                                                                                                                             | <b>Komentari:</b> jednolinijski, višelinijski i dokumentacioni komentari                                                          |
| 5. Objasni <b>naredbe</b> za kontrolu toka programa                                                                                                                                                                                                      | <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, 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                                                                                                                                                                                                        |                                                    |
| <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 nizove i osnovne <b>operacije</b> sa njima u programskom jeziku Java                                                                                                                                                                         | <b>Operacije:</b> deklaracija, konstrukcija, inicijalizacija, unos elemenata, štampanje elemenata niza i dr.        |
| 2. Demonstrira primjenu niza, 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 klase za rad sa stringovima</b> , na zadatom primjeru                                                                                                                                                                 | <b>Metode klase za rad sa stringovima:</b> length, charAt, indexOf, compareTo, trim, equals, equalsIgnoreCase i dr. |
| 5. Objasni karakteristike ArrayList kolekcije programskog jezika Java                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                     |
| 6. Demonstrira primjenu ArrayList kolekcije, 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 odgovarajućih kompetencija za druge stručne module. Realizacija modula je predviđena kroz dva oblika nastave: teorijska i praktična nastava. 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. Učenika treba usmjeriti na aktivno učenje, samostalno pronalaženje, sistematizovanje i korišćenje informacija iz različitih izvora na zadatu temu. Isto tako učenika treba motivisati da bude spreman za timski rad i razvije 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.
- Za realizaciju praktičnih vježbi na računaru treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima i odgovarajućim softverom. Naime, potrebno je instalirano namjensko razvojno okruženje i Java razvojni alati JDK (Java Development Kit) na svim računarima. 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. 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. Posebno obratiti pažnju da se zadaci rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja. 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

- 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
- Osnove programiranja
- Programiranje mikrokontrolera
- Engleski jezik u elektronici

### 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 integriteta, 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</b><br><b>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 table | 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 instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- 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 integriteta, 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 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 integriteta, 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 elektrotehnici
- 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 integriteta, 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 6. |                                                                                                                                                                                        |
| <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
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Engleski jezik u elektronici
- Audio 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 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 integriteta, 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. AUTOELEKTRONIKA****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 načinom rada elektronskih uređaja i sistema u automobilu, kao i značajem kontrolne jedinice motora i dijagnostike električnih kvarova u automobilu. 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 način rada sistema komfora automobila
2. Uoči značaj kontrolne jedinice motora automobila
3. Analizira način rada elektronskih sistema bezbjednosti i zaštite u automobilu
4. Analizira način rada multimedijalnih uređaja u automobilu
5. Uoči značaj dijagnostike električnih kvarova u automobilu



| <b>Ishod 1 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada sistema komfora automobila</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 sistema komfora različitih generacija automobila                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |
| 2. Objasni <b>prednosti</b> novije generacije automobila u odnosu na stariju                                                                             | <b>Prednosti:</b> manja potrošnja, veća snaga, veće ubrzanje, mirniji rad motora, brže startovanje motora na niskim temperaturama, veća maksimalna brzina, elektronska podešavanja i dr. |
| 3. Objasni šemu elektronskog sklopa za podešavanje unutrašnjeg retrovizora i sjedišta                                                                    |                                                                                                                                                                                          |
| 4. Objasni šemu elektronskog sklopa za podešavanje krovnih otvora i spoljašnjih retrovizora                                                              |                                                                                                                                                                                          |
| 5. Objasni šemu elektronskog sklopa podizača stakala                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |
| 6. Objasni šemu elektronskog sklopa za upravljanje radom brisača                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |
| 7. Objasni šemu elektronskog sklopa za regulaciju klima uređaja                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |
| 8. Objasni šemu elektronskog sklopa za regulaciju brzine kretanja vozila – tempomat                                                                      |                                                                                                                                                                                          |
| <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 8. |                                                                                                                                                                                          |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
| - Sistemi komfora automobila                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |

| <b>Ishod 2 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči značaj kontrolne jedinice motora automobila</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 ulogu kontrolne jedinice motora automobila (ECU – <i>Engine Control Unit</i> )                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                               |
| 2. Opiše karakteristike i ulogu različitih <b>vrsta senzora</b> u automobilu                                                                                                                                                                                         | <b>Vrste senzora:</b> senzori protoka, senzori pozicije, senzori temperature i dr.                                                                            |
| 3. Opiše karakteristike i ulogu aktuatora u automobilu                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                               |
| 4. Objasni karakteristike i <b>ulogu mjernih instrumenata</b> na kontrolnoj tabli automobila                                                                                                                                                                         | <b>Uloga mjernih instrumenata:</b> mjerenje brzine automobila, mjerenje broja obrtaja, mjerenje nivoa tečnosti, mjerenje pritiska, mjerenje temperature i dr. |
| 5. Objasni značenje signalizacije na kontrolnoj tabli automobila                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                               |
| <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>- Kontrolna jedinica motora</li> <li>- Senzori u automobilu</li> <li>- Aktuatori u automobilu</li> <li>- Mjerni instrumenti na kontrolnoj tabli automobila</li> <li>- Signalizacija na kontrolnoj tabli automobila</li> </ul> |                                                                                                                                                               |

| <b>Ishod 3 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada elektronskih sistema bezbjednosti i zaštite u automobilu</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 šemu <b>elektronskog sistema zaštite</b> automobila                                                                                           | <b>Elektronski sistemi zaštite:</b> alarmni sistem, sistem centralnog zaključavanja, <i>immobiliser</i> i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. Objasni šemu elektronskog sistema telemetrije na automobilu                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Objasni šemu <b>elektronskih sistema stabilnosti automobila</b>                                                                                       | <b>Elektronski sistemi stabilnosti automobila:</b> sistem protiv blokiranja kočnica (ABS – <i>Anti-lock braking System</i> ), sistem regulacije proklizavanja pogona (ASR – <i>Anti-Slip Regulation</i> ), elektronski sistem stabilizacije (ESC – <i>Electronic Stability Control</i> ), sistem protiv proklizavanja pogonskih točkova (TCS – <i>Traction Control System</i> ) i dr. |
| 4. Objasni šemu funkcionisanja <b>elektronskih sistema sigurnosti putnika</b> u automobilu                                                               | <b>Elektronski sistemi sigurnosti putnika:</b> sigurnosni pojasevi, <i>airbag</i> , vazдушna zavjesa 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>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| - Sistemi bezbjednosti i zaštite u automobilu                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>Ishod 4 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Analizira način rada multimedijalnih uređaja u automobilu</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 šemu povezivanja uređaja audio tehnike u automobilu                                                                                                                                                                        |                                                    |
| 2. Objasni šemu povezivanja uređaja video tehnike u automobilu                                                                                                                                                                        |                                                    |
| 3. Istraži i prezentuje mogućnost nadogradnje uređaja audio i video tehnike u automobilu                                                                                                                                              |                                                    |
| 4. Objasni karakteristike i način korišćenja navigacionih uređaja u automobilu                                                                                                                                                        |                                                    |
| <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 potrebna je ispravno urađena vježba sa usmenim obrazloženjem. |                                                    |
| <b>Predložene teme</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Audio uređaji u automobilu</li> <li>- Video uređaji u automobilu</li> <li>- Navigacioni uređaji u automobilu</li> </ul>                                                                      |                                                    |

| <b>Ishod 5 - Učenik će biti sposoban da</b><br><b>Uoči značaj dijagnostike električnih kvarova u automobilu</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 tipične električne kvarove u automobilu                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    |
| 2. Objasni načine dijagnostike tipičnih električnih kvarova u automobilu                                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |
| 3. Razlikuje standardne <b>kompjuterske sisteme dijagnostike</b>                                                                                                                                                                       | <b>Kompjuterski sistemi dijagnostike:</b> OBD ( <i>On Board Diagnostics</i> ), EOBD ( <i>European On Board Diagnostics</i> ) i dr. |
| 4. Istraži i prezentuje savremene načine dijagnostike električnih kvarova u automobilu                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
| <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>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
| - Dijagnostika električnih kvarova                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |

#### 4. Didaktičke preporuke za realizaciju modula

- Modul Autoelektronika je tako koncipiran da učenicima omogućava sticanje teorijskih znanja iz ove oblasti. Teorijski dio nastave treba realizovati sa cijelim odjeljenjem. Nastava treba da bude aktivna, sa uključivanjem svih učenika.
- Sadržaje 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 maksimalno treba koristiti grafičke ilustracije, skice, šeme, fotografije, internet prezentacije i video prikaze iz prakse.
- Poželjno bi bilo da škole nabave filmove iz kojih učenici mogu da vide rad svih elektronskih sistema automobila, uz stručno objašnjenje načina rada.
- U radu sa darovitim učenicima treba zadavati prezentacije (pojedinačno ili u grupi) koje podstiču razmišljanje, zaključivanje, analizu problema, razvijanje svijesti o timskom radu, istraživačkih i prezenterskih sposobnosti. 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. Takođe, preporučuje se da u radu sa darovitim učenicima, nastavnik može da koristi viši taksonomski nivo u odnosu na preporučeni, kao i proširene ishode učenja, proširujući interesovanja za oblasti koje su opisane u ovom modulu i usmjeravajući darovite učenike na zaključivanje, razvijanje sposobnosti analize i sinteze.

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

- Dekanj J., Enciklopedija autoelektrike: Električne instalacije i uređaji, Građevinska knjiga, Stylos, 2006.
- Dekanj J., Električne instalacije i uređaji na vozilima, za treći razred elektrotehničke škole, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2004.
- Marin R., Elektronika automobila, Zagreb, 2007.
- Ostojić N., Autodijagnostika OBD, Mikroelektronika, 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. |
|------------|----------------------------------------------------|------|
| 4.         | Računar                                            | 1    |
| 5.         | 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

- Osnove elektronike
- Osnove računarstva
- Analogna elektronika
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Sistemi industrijske elektronike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Engleski jezik u elektronici
- Audiotehnika

### 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 autoelektronike, 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 autoelektronike 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, načina rada i primjene elektronskih uređaja i sistema u automobilu; korišćenje skica, šema, grafikona i dijagrama u cilju razumijevanja autoelektronike i dr.)
- Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti autoelektronike 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 integriteta, 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.)
- Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini; značaju očuvanja životne sredine, energetske efikasnosti i dr.)

**3.3.11. 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<br/>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.
- Za bolju realizaciju modula, preporučuje se izbor jednostavnih primjera IoT sistema iz navedene literature ili sa internet stranica kao što je <https://www.instructables.com> ili druge, za koje nastavnik procijeni da su prilagođene učenicima.
- 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**

- Osnove računarstva
- Elektronske komunikacije
- Osnove programiranja
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Programiranje mikrokontrolera
- Elektronski komercijalni sistemi
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje telekomunikacionih korisničkih sistema
- Engleski jezik u elektronici

**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 integriteta, 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. 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 energetski efikasnih uređaja i primjena postupaka i mjera energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Definiše osnovne indikatore energetske efikasnosti                                                                                                                                                                                                             | <b>Indikatori energetske efikasnosti:</b> energetski intenzitet, odnos energetskih 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 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.wwf.org.uk/>, <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. i 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. i Krnić-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 instalacije elektronskih uređaja i sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Industrijska elektronika i automatika
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Sistemi industrijske elektronike i automatike
- Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema
- Projektovanje u elektronici i automatici
- Engleski jezik u elektronskim komunikacijama
- Elektrotehnički materijali
- 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 integriteta, 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.)

**3.3.13. 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>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |
| - Konflikti i rješavanje konfliktnih situacija<br>- Asertivni govor i asertivno ponašanje                                                                                                                                              |                                                                                                                               |

| <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<br/>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, Uzbenik 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 udzbenike 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
- Poslovna komunikacija i korespondencija
- Savremeno odrastanje
- Socijalne mreže i globalizacija

### 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 integriteta, 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
- Uvod u instalacije elektronskih sistema
- Osnove elektrotehnike II
- Osnove elektronike
- Analogna elektronika
- Digitalna elektronika
- Industrijska elektronika i automatika
- Elektronski komercijalni uređaji
- Elektronski komercijalni sistemi
- Elektronski sigurnosni sistemi

#### 2. Cilj ispita:

- Provjera nivoa postignuća ishoda učenja definisanih u modulima koji čine stručnu teoriju od značaja za kvalifikaciju nivoa obrazovanja Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronike.

#### 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 zadanom 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> Omov zakon, 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<br/> <b>Karakteristični parametri:</b> odnos transformacije, napon</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               | primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Analizira karakteristike i način rada aktivnih elektronskih komponenti u cilju njihove primjene u električnim kolima          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni <b>princip rada diode</b><br/> <b>Princip rada diode:</b> obrazovanje PN spoja, raspored naelektrisanja, potencijalna barijera i prag provođenja</li> <li>- Opiše <b>primjenu dioda</b> u električnim kolima<br/> <b>Primjena dioda:</b> stabilizator napona sa Zenerovom diodom i usmjerači</li> <li>- Izračuna <b>električne veličine</b> za zadate primjere prostih i složenih električnih kola sa diodama<br/> <b>Električne veličine:</b> napon, struja, otpor i snaga</li> <li>- Objasni princip rada različitih <b>vrsta tranzistora</b><br/> <b>Vrste tranzistora:</b> bipolarni i unipolarni</li> <li>- Opiše značaj, primjenu i princip rada <b>optoelektronskih komponenti</b><br/> <b>Optoelektronske komponente:</b> fotodiode, fototranzistori, fotootpornici i svjetleće poluprovodničke diode</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Analizira mjere zaštite na radu i zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja elektronskih uređaja i sistema | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše uticaj <b>faktora radne sredine</b> na zdravlje i sigurnost ljudi<br/> <b>Faktori radne sredine:</b> osvjjetljenje, buka, vibracije, hemijski uslovi, izvori fizičke opasnosti i klimatski uslovi (temperatura, vjetar, kiša, magla, sniježne padavine, atmosfersko pražnjenje i visina)</li> <li>- Objasni <b>dejstvo električne struje</b> i hemijskih supstanci na ljudski organizam<br/> <b>Dejstvo električne struje:</b> električno, termičko, mehaničko i hemijsko</li> <li>- Objasni upotrebu <b>zaštitnih sredstava, opreme i uređaja</b> prilikom izvođenja instalacija elektronskih uređaja i sistema<br/> <b>Zaštitna sredstva, oprema i uređaji:</b> zaštitna obuća, zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, 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</li> <li>- Opiše <b>sigurnosne procedure</b> koje treba sprovesti na prostoru izvođenja radova<br/> <b>Sigurnosne procedure:</b> provjeravanje stanja opreme i postavljanje privremene zaštitne ograde</li> <li>- Navede postupke pružanja prve pomoći prilikom strujnog udara, dejstva hemikalija i opekotina</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 uticaj elektronskih uređaja i sistema na životnu sredinu</li> <li>- Navede mjere za smanjenje negativnog uticaja elektronskih uređaja i sistema</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Primijeni zakone vremenski promjenljivog električnog i magnetnog polja                                                    | <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, početna faza</li> <li>- Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa <b>idealnim elementima</b><br/> <b>Idealni elementi:</b> idealni otpornik, idealni kalem, 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>                                                                                                                    |
| Analizira režim rada i primjenu različitih vrsta pojačavača i filtara izračunavanjem karakterističnih veličina pojačavača | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni jednosmjerni i naizmjenični režim rada različitih <b>vrsta pojačavača</b><br/> <b>Vrste pojačavača:</b> pojačavač sa zajedničkim emitorom i pojačavač sa zajedničkim sorsom</li> <li>- Izračuna <b>karakteristične veličine</b> zadatog pojačavača<br/> <b>Karakteristične veličine:</b> naponsko, strujno i pojačanje snage; ulazna i izlazna otpornost</li> <li>- Objasni <b>stanja prekidačkog režima</b> rada različitih vrsta tranzistora<br/> <b>Stanja prekidačkog režima:</b> provodno stanje, neprovodno stanje i prelazna stanja</li> <li>- Izvede izraz za pojačanje kod invertujućeg i neinvertujućeg operacionog pojačavača</li> <li>- Objasni rad <b>kola za realizaciju matematičkih operacija</b> sa operacionim pojačavačem<br/> <b>Kola za realizaciju matematičkih operacija:</b> sabiranje, oduzimanje, diferenciranje i integraljenje</li> <li>- Objasni karakteristike i način rada različitih <b>vrsta filtara</b><br/> <b>Vrste filtara:</b> pasivni i aktivni filtri</li> </ul> |
| Analizira rad i primjenu osnovnih logičkih kola i različitih vrsta                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Predstavi zadatu prekidačku funkciju tabelarno, analitički i šematski</li> <li>- Izvrši minimizaciju prekidačkih funkcija primjenom Bulove algebre i Veič-</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| složenih digitalnih kola                                                                            | <p>Karnoovim mapama na zadatim primjerima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni rad <b>osnovnih logičkih kola</b><br/> <b>Osnovna logička kola:</b> I, ILI, NE, NI, NILI, EX-ILI i EX-NILI</li> <li>- Napiše izraz za prekidačku funkciju na osnovu zadate logičke mreže</li> <li>- Nacrta logičku mrežu na osnovu zadate prekidačke funkcije</li> <li>- Objasni princip rada <b>bistabilnih kola</b><br/> <b>Bistabilna kola:</b> RS flip-flop, T flip-flop, D flip-flop i JK flip-flop</li> <li>- Objasni ulogu i značaj <b>kombinacionih i sekvencijalnih mreža</b><br/> <b>Kombinacione mreže:</b> koder, dekoder, multiplexer i demultiplexer<br/> <b>Sekvencijalne mreže:</b> registri i brojači</li> <li>- Objasni princip rada <b>aritmetičkih kola</b><br/> <b>Aritmetička kola:</b> polusabirač, potpuni sabirač i oduzimač</li> <li>- Objasni razliku između D/A i A/D konvertora</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Identifikuje karakteristike i elemente elektronskih sigurnosnih sistema u cilju njihove instalacije | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše karakteristike različitih <b>vrsta elektronskih sigurnosnih sistema</b><br/> <b>Vrste elektronskih sigurnosnih sistema:</b> sistem za video nadzor, sistem za kontrolu pristupa, sistem za detekciju i dojavu provale, sistem za detekciju i dojavu požara (konvencionalna i adresabilna), sistem za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova</li> <li>- Opiše karakteristike <b>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu provale</b><br/> <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu provale:</b> centrala, šifратор, detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti, alarmne sirene i panik tasteri</li> <li>- Opiše karakteristike <b>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara</b><br/> <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara:</b> centrala, optički detektori, termički detektori, kombinovani detektori, alarmne sirene, ručni javljači i moduli</li> <li>- Opiše karakteristike <b>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova</b><br/> <b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova:</b> centrala, detektori gasa i alarmne sirene</li> <li>- Opiše karakteristike <b>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                      | <p><b>kontrolu pristupa</b></p> <p><b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za kontrolu pristupa:</b> kontroler, čitači identifikatora (RFID, biometrijski i dr.), kartice, električni i elektromagnetni prihvataci i izlazni taster (REX)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše karakteristike <b>elemenata elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor</b></li> </ul> <p><b>Elementi elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor:</b> DVR, NVR, server, kamere (analogne i digitalne), napojni i signalni kablovi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiše postupak instaliranja zadatog elektronskog sigurnosnog sistema</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Identifikuje osnovne elemente energetske elektronike i sistema automatskog upravljanja u cilju razumijevanja procesa automatizacije u industrijskom okruženju</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni princip rada <b>energetskih poluprovodničkih komponenti</b></li> </ul> <p><b>Energetske poluprovodničke komponente:</b> snažne dvoslojne diode, snažni tranzistori, tiristori, trijak i dijak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni način rada različitih <b>vrsta energetskih pretvarača</b></li> </ul> <p><b>Vrste energetskih pretvarača:</b> AC/DC (ispravljači), AC/AC, DC/AC (invertori) i DC/DC (čoper)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiše pojmove sistema automatskog upravljanja (SAU) i sistema automatske regulacije (SAR)</li> <li>- Objasni <b>osnovne elemente</b> sistema automatskog upravljanja</li> </ul> <p><b>Osnovni elementi:</b> mjerni, upravljački i izvršni elementi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni karakteristike različitih vrsta <b>regulatora sa kontinualnim i diskontinualnim djelovanjem</b></li> </ul> <p><b>Regulatori sa kontinualnim i diskontinualnim djelovanjem:</b> proporcionalni (P), integralni (I), diferencijalni (D), proporcionalno – integralni (PI), proporcionalno – diferencijalni (PD) i proporcionalno – integralno – diferencijalni (PID)</p> |
| <p>Analizira princip rada elektronskih komercijalnih uređaja</p>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni princip rada <b>uređaja bijele tehnike</b></li> </ul> <p><b>Uređaji bijele tehnike:</b> mašina za pranje veša, mašina za sušenje veša i mašina za pranje posuđa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni princip rada <b>uređaja braon tehnike</b></li> </ul> <p><b>Uređaji braon tehnike:</b> električni šporet, električna rerna i mikrotalasna pećnica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni princip rada <b>uređaja audio tehnike</b></li> </ul> <p><b>Uređaji audio tehnike:</b> CD plejeri, pojačalo, kasetofon i audio oprema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objasni princip rada <b>uređaja video tehnike</b></li> </ul> <p><b>Uređaji video tehnike:</b> televizor, DVD plejer, digitalna</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | kamera i digitalni fotoaparat<br>- Objasni princip rada <b>uređaja komunikacione tehnike</b><br><b>Uređaji komunikacione tehnike:</b> mobilni telefon, satelitski risiver i <i>set top box</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Identifikuje elemente, vrste i parametre elektronskih komercijalnih sistema | - Opiše vrste <b>elektronskih komercijalnih sistema</b><br><b>Elektronski komercijalni sistemi:</b> audio/video sistemi, sistemi kontrole rasvjete i klimatizacije i IoT zasnovani sistemi<br>- Navede <b>osnovne elemente elektronskih komercijalnih sistema</b> i njihovu ulogu<br><b>Osnovni elementi elektronskih komercijalnih sistema:</b> napojna jedinica, komunikacione jedinice, upravljačke jedinice, memorijske jedinice, relejni moduli, senzori, atenuatori i adapteri<br>- Opiše postupak podešavanja <b>sistemskih i parametara rada</b> elektronskih komercijalnih sistema<br><b>Sistemski parametri:</b> datum i vrijeme, vrijeme uključenja/isključenja sistema, jezik i portovi<br><b>Parametri rada:</b> brzina, audio/video parametri, energetski režimi rada, temperatura, jačina signala, vremenski programi i automatski režimi<br>- Opiše postupak zamjene neispravnih ili dotrajalih elemenata elektronskih komercijalnih sistema |

#### 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:

- Osnove elektronike
- Analogna elektronika
- Digitalna elektronika
- Elektronski sigurnosni sistemi
- Programiranje mikrokontrolera
- Elektronski komercijalni uređaji
- Projektovanje u elektronici i automatici

### 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 alarmnog uređaja sa IC kolima
2. Izrada svjetlosnog automata
3. Izrada elektronskog stepenišnog automata
4. Izrada makete senzorskog prekidača sa mikrokontrolerom
5. Izrada makete senzorskog uključivanja električnih uređaja pomoću releja
6. Izrada modela uređaja za automatsko navodnjavanje
7. Izrada makete za automatsko otvaranje vrata pomoću PLC sistema
8. Izrada makete upravljanja digitalnom elektronskom bravom
9. Izrada makete ispravljača sa promjenljivim naponom
10. Izrada makete ispravljača sa elektronskom regulacijom
11. Izrada makete stabilizatora napona
12. Izrada detektora metalnih predmeta
13. Izrada makete elektronskog semafora sa PLC sistemom
14. Izrada elektronskog svjetlećeg displeja
15. Izrada makete pojačavača sa bipolarnim tranzistorima
16. Izrada makete pojačavača sa unipolarnim tranzistorima
17. Izrada makete sa operacionim pojačavačem za sabiranje napona
18. Izrada makete sa operacionim pojačavačem za oduzimanje napona
19. Izrada makete sa operacionim pojačavačem za diferenciranje napona
20. Izrada makete sa operacionim pojačavačem za integraljenje napona
21. Izrada makete naponskog komparatora
21. Izrada makete A/D konvertora sa operacionim pojačavačem
22. Izrada makete D/A konvertora sa operacionim pojačavačem
23. Izrada makete logičkih kola sa diodama
24. Izrada makete logičkih kola sa tranzistorima
25. Izrada makete za realizaciju aritmetičke operacije sabiranja sa logičkim kolima
26. Izrada makete za realizaciju aritmetičke operacije oduzimanja sa logičkim kolima
26. Identifikacija i otklanjanje kvara na uređajima bijele tehnike
27. Identifikacija i otklanjanje kvara na uređajima braon tehnike
28. Identifikacija i otklanjanje kvara na uređajima audio tehnike
29. Identifikacija i otklanjanje kvara na uređajima video tehnike
30. Izrada projekta elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu provale
31. Izrada projekta elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu požara
32. Izrada projekta elektronskog sigurnosnog sistema za detekciju i dojavu prisustva toksičnih i zapaljivih gasova
33. Izrada projekta elektronskog sigurnosnog sistema za kontrolu pristupa

- 34. Izrada projekta elektronskog sigurnosnog sistema za video nadzor
- 35. Izrada makete digitalnog brojača
- 36. Izrada makete registra
- 37. Izrada makete digitalne kombinacione mreže
- 38. Izrada makete za upravljanje asinhronim trofaznim motorom pomoću frekventnog regulatora
- 39. Izrada makete sistema za regulaciju temperature
- 40. Izrada makete sistema za regulaciju nivoa tečnosti u rezervoaru

#### **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.         | Osnove elektronike                                 | I      | 108           | 54             | 18 | 36 | -                                                   | 18 | 36 |
| 3.         | Osnove računarstva                                 | I      | 72            | 36             | 18 | 18 | -                                                   | 18 | 18 |
| 4.         | Uvod u instalacije elektronskih sistema            | I      | 108           | 54             | -  | 54 | -                                                   | -  | 54 |
| 5.         | Osnove elektrotehnike II                           | II     | 180           | 108            | 36 | 36 | -                                                   | 36 | 36 |
| 6.         | Analogna elektronika                               | II     | 144           | 54             | 18 | 72 | -                                                   | 18 | 72 |
| 7.         | Elektronske komunikacije                           | II     | 108           | 78             | 12 | 18 | -                                                   | -  | 18 |
| 8.         | Osnove programiranja                               | II     | 108           | 36             | -  | 72 | -                                                   | -  | 72 |
| 9.         | Digitalna elektronika                              | III    | 144           | 72             | 36 | 36 | -                                                   | 36 | 36 |
| 10.        | Elektronski sigurnosni sistemi                     | III    | 108           | 36             | -  | 72 | -                                                   | -  | 72 |
| 11.        | Industrijska elektronika i automatika              | III    | 108           | 72             | -  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 12.        | Programiranje mikrokontrolera                      | III    | 108           | 36             | -  | 72 | -                                                   | -  | 72 |
| 13.        | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici | III    | 72            | 6              | -  | 66 | 6                                                   | -  | 66 |
| 14.        | Preduzetništvo                                     | III    | 72            | 36             | 36 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 15.        | Elektronski komercijalni uređaji                   | IV     | 99            | 33             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 16.        | Elektronski komercijalni sistemi                   | IV     | 99            | 33             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 17.        | Sistemi industrijske elektronike i automatike      | IV     | 132           | 66             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 18.        | Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema         | IV     | 132           | 66             | -  | 66 | -                                                   | -  | 66 |
| 19.        | Projektovanje u elektronici i automatici           | IV     | 99            | 15             | -  | 84 | 15                                                  | -  | 84 |
| 20.        | Engleski jezik u elektronici                       | IV     | 66            | 33             | 33 | -  | -                                                   | 33 | -  |
|            | Izborni moduli                                     |        |               |                |    |    |                                                     |    |    |
| 1.         | Elektrotehnički materijali                         | II     | 72            | 72             | -  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 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.         | Izvori električne energije                         | III    | 72            | 72             | -  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 6.         | Osnove objektno-orijentisanog programiranja        | III    | 72            | 36             | -  | 36 | -                                                   | -  | 36 |
| 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.        | Autoelektronika                                    | IV     | 66            | 60             | 6  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 11.        | IoT sistemi                                        | IV     | 66            | 60             | 6  | -  | -                                                   | -  | -  |
| 12.        | Principi energetske efikasnosti                    | IV     | 66            | 56             | 10 | -  | -                                                   | -  | -  |
| 13.        | 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.                                                        | Osnove elektronike                                 | I      | 36                     | -                             | 36                    |
| 3.                                                        | Osnove računarstva                                 | I      | 18                     | -                             | 18                    |
| 4.                                                        | Uvod u instalacije elektronskih sistema            | I      | 48                     | 6                             | 54                    |
| <b>Ukupno PN – I razred</b>                               |                                                    |        | <b>138</b>             | <b>6</b>                      | <b>144</b>            |
| 5.                                                        | Osnove elektrotehnike II                           | II     | 36                     | -                             | 36                    |
| 6.                                                        | Analogna elektronika                               | II     | 72                     | -                             | 72                    |
| 7.                                                        | Elektronske komunikacije                           | II     | 18                     | -                             | 18                    |
| 8.                                                        | Osnove programiranja                               | II     | 72                     | -                             | 72                    |
| <b>Ukupno PN – II razred</b>                              |                                                    |        | <b>198</b>             | <b>0</b>                      | <b>198</b>            |
| 9.                                                        | Digitalna elektronika                              | III    | 36                     | -                             | 36                    |
| 10.                                                       | Elektronski sigurnosni sistemi                     | III    | 54                     | 18                            | 72                    |
| 11.                                                       | Industrijska elektronika i automatika              | III    | 24                     | 12                            | 36                    |
| 12.                                                       | Programiranje mikrokontrolera                      | III    | 66                     | 6                             | 72                    |
| 13.                                                       | Softverski alati za projektovanje u elektrotehnici | III    | 66                     | -                             | 66                    |
| <b>Ukupno PN – III razred</b>                             |                                                    |        | <b>246</b>             | <b>36</b>                     | <b>282</b>            |
| 14.                                                       | Elektronski komercijalni uređaji                   | IV     | 54                     | 12                            | 66                    |
| 15.                                                       | Elektronski komercijalni sistemi                   | IV     | 54                     | 12                            | 66                    |
| 16.                                                       | Sistemi industrijske elektronike i automatike      | IV     | 54                     | 12                            | 66                    |
| 17.                                                       | Proizvodnja elektronskih uređaja i sistema         | IV     | 60                     | 6                             | 66                    |
| 18.                                                       | Projektovanje u elektronici i automatici           | IV     | 78                     | 6                             | 84                    |
| <b>Ukupno PN – IV razred</b>                              |                                                    |        | <b>300</b>             | <b>48</b>                     | <b>348</b>            |
| <b>Ukupno PN – I, II, III i IV razred</b>                 |                                                    |        | <b>882</b>             | <b>90</b>                     | <b>972</b>            |
| <b>% zastupljenosti PN u odnosu na ukupan broj časova</b> |                                                    |        | <b>19,5</b>            | <b>2,0</b>                    | <b>21,5</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 u odgovarajućim industrijskim objektima, servisnim kompanijama, objektima za proizvodnju ili prodaju tehnike, preduzećima za instaliranje i održavanje sigurnosnih i komercijalnih sistema kao i u kompanijama za proizvodnju elektronske opreme za potrebe industrije iz oblasti: elektronike, automatike, telekomunikacija, vazduhoplovstva, pomorstva 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 ishoga 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 elektronike, 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 elektronike

**Kod dokumenta:** OP-050241-ELELK

**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. Prof. dr Neđeljko Lekić, doktor elektrotehničkih nauka, vanredni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Slobodan Đukanović, doktor elektrotehničkih nauka, rukovodilac studijskog programa Primijenjeno računarstvo, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Prof. dr Božo Krstajić, doktor elektrotehničkih nauka, redovni profesor, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
4. Doc. dr Enis Kočan, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
5. Doc. dr Maja Delibašić, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Fakultet za informacione tehnologije Univerziteta „Mediterran“
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. Nikola Nikolić, diplomirani inženjer elektrotehnike, tehnički direktor, Simes Inženjering d.o.o.
9. Mr Nebojša Šolaja, magistar elektrotehnike, izvršni direktor, Elkon d.o.o.
10. Alija Đečević, elektrotehničar računara, servisni menadžer, TV centar „Đečević“ d.o.o.
11. Mr Zoran Sekulić, magistar elektrotehnike, šef službe za upravljanje elektranom, Elektroprivreda Crne Gore a.d. Nikšić - HE „Perućica“
12. Božidar Pavlović, diplomirani inženjer elektrotehnike, načelnik, Ministarstvo ekonomije - Direktorat za energetske efikasnost
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. Persa Đaković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
16. Radovan Božović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
17. Aleksandar Obradović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
18. Radomir Stanišić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
19. Vladimir Kitaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
20. Nikolija Kaljević, specijalista energetike i automatike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
21. Mladen Klikovac, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
22. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
23. Marija Žeželj, specijalista informacione tehnologije, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
24. Vladimir Vlahović, specijalista primijenjenog računarstva, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica

25. Mileva Lučić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
26. Danka Markuš, specijalista primijenjenog računarstva, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
27. Melanija Čalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
28. Nada Vemić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
29. Lidija Lazarević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
30. Jelena Bogičević, profesor engleskog jezika i književnosti, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
31. Dušan Dubljević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
32. Ana Grgurević, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
33. Dubravka Delić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
34. Veselinka Barović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
35. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
36. Andrijana Bogetić, profesor sociologije, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
37. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
38. Danko Konatar, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
39. Miladin Obradović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro-ekonomska škola Bijelo Polje
40. Milanka Brajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Mladost“ Tivat
41. Safet Dacić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Rožaje
42. Vladica Avramović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
43. Nehrudin Šahman, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
44. Hajrija Muratović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Berane
45. Dijana Kostović, diplomirani ekonomista, nastavnik, JU Srednja mješovita škola „Danilo Kiš“ Budva
46. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
47. Vjera Mitrović-Radošević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
48. Jelena Knežević, diplomirani psiholog, samostalni savjetnik I u Odjelenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, JU Centar za stručno obrazovanje
49. Radoje Novović, diplomirani pedagog, načelnik Odsjeka za istraživanje i razvoj obrazovnog sistema, Zavod za školstvo
50. 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