



**PROGRAM OBRAZOVANJA ZA STICANJE   
STRUČNE KVALIFIKACIJE**

monter/monterka telekomunikacionih korisničkih sistema

Ovaj dokument je usvojen na [Klik] sjednici Nacinalnog savjeta za obrazovanje, održanoj [Upiši datum]

SADRŽAJ

[1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA 2](#_Toc5703767)

[2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA 4](#_Toc5703768)

[3. MODULI 5](#_Toc5703769)

[3.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I 5](#_Toc5703770)

[3.2. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE I 16](#_Toc5703771)

[3.3. UVOD U IZGRADNJU ELEKTRONSKE KOMUNIKACIONE INFRASTRUKTURE 24](#_Toc5703772)

[3.4. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II 34](#_Toc5703773)

[3.5. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE II 43](#_Toc5703774)

[3.6. ANALOGNA I DIGITALNA ELEKTRONIKA 51](#_Toc5703775)

[3.7. IZVOĐENJE TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA 63](#_Toc5703776)

[3.8. RAČUNARSKE MREŽE 72](#_Toc5703777)

[3.9. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI I 80](#_Toc5703778)

[3.10. PREDUZETNIŠTVO 90](#_Toc5703779)

[4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA 100](#_Toc5703780)

[5. REFERENTNI PODACI 107](#_Toc5703784)

**Napomena:**

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

**1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**

**NAZIV PROGRAMA OBRAZOVANJA ZA STICANJE STRUČNE KVALIFIKACIJE:** monter/ monterka telekomunikacionih korisničkih sistema

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

**STANDARD ZANIMANJA NA KOJEM SE PROGRAM OBRAZOVANJA ZASNIVA / NIVO:**

* Monter/Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema, nivo III

**NIVO KVALIFIKACIJE:** III

**TRAJANJE PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 954 časa

**KREDITNA VRIJEDNOST PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 52

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

* Stečena kvalifikacija nivoa obrazovanja III iz oblasti elektrotehnike.

**CILJ PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Osposobljavanje polaznika za dostizanje stručnih i ključnih kompetencija koje su predviđene odgovarajućim Standardima zanimanja i Standardima kvalifikacija na kojima se zasniva program obrazovanja.

**USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Moduli se realizuju redoslijedom kojim su navedeni u Strukturi programa obrazovanja. Polaznicima se mogu priznati moduli/ djelovi modula koji su stečeni kroz obrazovni program u formalnom sistemu obrazovanja.

**NAČIN PROVJERE**

* Provjera ishoda učenja predviđenih programom obrazovanja vrši se na osnovu ispitnog kataloga koji je usvojen za datu stručnu kvalifikaciju/ ključnu vještinu. Provjera se sprovodi u skladu sa zakonom.

**POVEZANOST SA DRUGIM KVALIFIKACIJAMA/ DRUGIM PROGRAMIMA I MOGUĆNOST NAPREDOVANJA**

* Program obrazovanja za sticanje stručne kvalifikacije Monter/Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema, je povezan sa stručnim kvalifikacijama: Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih korisničkih sistema, Elektrotehničar/ Elektrotehničarka elektronskih sigurnosnih sistema, Monter/ Monterka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, Pomoćnik/ Pomoćnica montera elektronske komunikacione infrastrukture i dr.
* Stručna kvalifikacija Monter/Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema zajedno sa stručnim kvalifikacijama Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih korisničkih sistema, Elektrotehničar/ Elektrotehničarka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža, Elektrotehničar/ Elektrotehničarka komutacionih i data centara, Monter/ Monterka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža i Pomoćnik/ Pomoćnica elektronske komunikacione infrastrukture čini obrazovni program Elektrotehničar elektronskih komunikacija.
* Stručna kvalifikacija Monter/Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema zajedno sa stručnim kvalifikacijama Monter/ Monterka telekomunikacionih prenosno-pristupnih mreža i Pomoćnik/ Pomoćnica elektronske komunikacione infrastrukture čini obrazovni program Monter elektronske komunikacione infrastrukture.

**ISHODI UČENJA**

**Po završetku programa obrazovanja, polaznik će biti sposoban da:**

* Planira i organizuje sopstveni rad za izvođenje poslova instaliranja i održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema
* Priprema resurse i radno mjesto za izvođenje poslova instaliranja i održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema
* Izvede pripremne radove za realizaciju poslova instaliranja telekomunikacionih korisničkih sistema
* Izvrši instaliranje kablovske infrastrukture telekomunikacionih korisničkih sistema
* Izvrši instaliranje korisničke opreme telekomunikacionih korisničkih sistema
* Sprovede postupke održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema
* Izvrši procjenu troškova i nabavku materijala, opreme, uređaja i rezervnih djelova potrebnih za realizaciju radnog zadatka
* Obavi nabavku materijala, opreme i uređaja potrebnih za realizaciju radnog zadatka
* Izradi radnu dokumentaciju prema propisanoj proceduri
* 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

**2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **MODUL** | **BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **T** | **V** | **P** | **∑** | **KV** |
|  | Osnove elektrotehnike I | 65 | 25 | 36 | 126 | 7 |
|  | Elektronske komunikacije I | 58 | 18 |  | 76 | 4 |
|  | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | 54 |  | 54 | 108 | 6 |
|  | Osnove elektrotehnike II | 65 | 25 | 36 | 126 | 7 |
|  | Elektronske komunikacije II | 44 | 20 | 36 | 100 | 5 |
|  | Analogna i digitalna elektronika | 38 | 26 | 36 | 100 | 5 |
|  | Izvođenje telekomunikacionih instalacija | 36 |  | 36 | 72 | 4 |
|  | Računarske mreže | 15 | 2 | 34 | 51 | 3 |
|  | Telekomunikacioni korisnički sistemi I | 72 |  | 72 | 144 | 8 |
|  | Preduzetništvo | 25 | 26 |  | 51 | 3 |
| **UKUPAN BROJ ČASOVA** | | **472** | **142** | **340** | **954** | **52** |

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktična nastava

∑ - Suma (Ukupan broj časova)

KV – Kreditna vrijednost

**3. MODULI**

**3.1. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 65 | 25 | 36 | **126** | **7** |

**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 polaznik 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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike elektrostatičkog polja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam i strukturu naelektrisanja |  |
| 1. Opiše **vrste materijala** prema električnim svojstvima | **Vrste materijala:** provodnici, izolatori, poluprovodnici i superprovodnici |
| 1. Definiše osnovne **pojave u okolini naelektrisanih tijela** | **Pojave u okolini naelektrisanih tijela:** elektrostatička sila, elektrostatičko polje, potencijal i napon |
| 1. Riješi zadatke primjenjujući Kulonov zakon |  |
| 1. Izračuna potencijal i napon elektrostatičkog polja, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira primjere manifestacije elektrostatičkog polja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnove elektrostatike | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira električna kola sa kondenzatorima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni kapacitivnost usamljenog provodnika |  |
| 1. Objasni kapacitivnost pločastog kondenzatora |  |
| 1. Objasni uticaj dielektrika na kapacitivnost pločastog kondenzatora |  |
| 1. Izračuna energiju u elektrostatičkom polju, na zadatom primjeru |  |
| 1. Izračuna ekvivalentnu kapacitivnost za zadate **veze kondenzatora** u grupe, na zadatom primjeru | **Veze kondenzatora:** redna, paralelna i mješovita veza |
| 1. Prepozna različite **vrste kondenzatora** | **Vrste kondenzatora:** vazdušnipromjenljivi pločasti kondenzatori, keramički kondenzatori, elektrolitski kondenzatori i trimer kondenzatori |
| 1. Nacrta šeme mješovite veze kondenzatora primjenom **softvera za simulaciju rada električnih kola** | **Softver za simulaciju rada električnih kola:** Tina, Electronics Workbench i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 6 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Polarizacija dielektrika * Kondenzatori | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni osnovne zakone jednosmjerne struje pri rješavanju prostih električnih kola** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne veličine** i **dejstva jednosmjerne struje** | **Osnovne veličine jednosmjerne struje:** jačina struje i gustina struje  **Dejstva jednosmjerne struje:** toplotna, magnetska i hemijska |
| 1. Definiše **elemente** i **vrste električnih kola** jednosmjerne struje | **Elementi električnih kola:** izvori električne struje, prijemnici i provodnici  **Vrste električnih kola**: prosto električno kolo i složeno električno kolo |
| 1. Definiše električnu otpornost i provodnost |  |
| 1. Opiše karakteristike **izvora jednosmjerne struje** | **Izvori jednosmjerne struje:** baterije i akumulatori |
| 1. Definiše **osnovne zakone jednosmjerne struje** | **Osnovni zakoni jednosmjerne struje:** Omov zakon i Džulov zakon |
| 1. Izračuna **osnovne električne veličine** za konkretne primjere prostih električnih kola, primjenjujući osnovne zakone jednosmjerne struje | **Osnovne električne veličine:** napon, struja, otpor, snaga i rad |
| 1. Demonstrira spajanje elemenata prostog električnog kola, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi električnog kola * Osnovni zakoni jednosmjerne struje | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši mjerenje električnih veličina koristeći univerzalni mjerni instrument** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni način mjerenja **univerzalnim mjernim instrumentom** (multimetrom) | **Univerzalni mjerni instrument:** analogni i digitalni |
| 1. Objasni **karakteristike mjernih instrumenata** | **Karakteristike mjernih instrumenata:** osjetljivost, klasa tačnosti i dr. |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja instrumenta i izbora mjernog opsega za mjerenje **električnih veličina** | **Električne veličine:** napon, struja i otpor |
| 1. Odredi vrijednost potencijala, na osnovu izmjerenog napona, na zadatom primjeru |  |
| 1. Uporedi rezultat dobijen mjerenjem otpora multimetrom sa rezultatom dobijenim očitavanjem obojenih prstenova na otporniku |  |
| 1. Izmjeri vrijednost osnovnih električnih veličina koristeći multimetar, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira mjerenje snage UI metodom, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Mjerenje električnih veličina univerzalnim mjernim instrumentom | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše **osnovne pojmove** složenog električnog kola | **Osnovni pojmovi:** čvor kola, grana kola, nezavisna kontura kola i dr. |
| 1. Definiše **Kirhofove zakone** | **Kirhofovi zakoni:** I Kirhofov zakon i II Kirhofov zakon |
| 1. Izračuna ekvivalentnu otpornost **veza otpornika** u grupe | **Veze otpornika:** redna, paralelna i mješovita veza |
| 1. Objasni osnovne **metode rješavanja složenih električnih kola** | **Metode rješavanja složenih električnih kola:** metode I i II Kirhofovog zakona i metoda konturnih struja |
| 1. Riješi zadatke koristeći metode za rješavanje složenih električnih kola |  |
| 1. Izmjeri ekvivalentnu otpornost za zadate veze otpornika u grupe |  |
| 1. Demonstrira mjerenje napona i struje u složenom električnom kolu koristeći multimetar, na zadatom primjeru |  |
| 1. Simulira rad zadatog složenog električnog kola primjenom softveraza simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 6 do 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike magnetnog polja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni magnetna svojstva materije |  |
| 1. Definiše **osnovne elektromagnetne pojave** | **Osnovne elektromagnetne pojave:** magnetno polje i magnetna indukcija |
| 1. Riješi zadatke primjenjujući **zakone elektromagnetizma** | **Zakoni elektromagnetizma:** Bio-Savarov zakon i Amperov zakon |
| 1. Objasni magnetno polje u solenoidu i torusu |  |
| 1. Objasni magnećenje magnetnih materijala – magnetni histerezis |  |
| 1. Objasni fluks vektora magnetne indukcije |  |
| 1. Riješi zadatke koristeći Kap-Hopkinsonov zakon |  |
| 1. Demonstrira formiranje linija magnetnog polja pomoću magneta i željeznih opiljaka |  |
| 1. Demonstrira dejstvo stalnog magneta na **različite vrste materijala** | **Različite vrste materijala:** gvožđe, aluminijum, bakar i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 8 i 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnovne elektromagnetne pojave * Zakoni elektromagnetizma * Magnetni materijali * Magnećenje magnetnih materijala | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Utvrdi nastajanje indukovane elektromotorne sile** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni nastajanje elektromagnetne sile |  |
| 1. Odredi vektor elektromagnetne sile |  |
| 1. Objasni elektrodinamičku silu |  |
| 1. Izračuna elektromagnetnu i elektrodinamičku silu na jednostavnim primjerima |  |
| 1. Definiše Faradejev zakon |  |
| 1. Objasni **metode** za određivanje smjera indukovane elektromotorne sile u provodniku koji se kreće u stalnom magnetnom polju | **Metode:** metod vektorskog proizvoda i pravilo desne ruke |
| 1. Demonstrira Faradejev zakon koristeći odgovarajuću opremu |  |
| 1. Prezentuje simulaciju rada generatora i elektromotora jednosmjerne struje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 7 i 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elektromagnetna sila * Elektrodinamička sila * Elektromagnetna indukcija | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike magnetski spregnutih kola** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni induktivnost kalema |  |
| 1. Odredi zavisnost induktivnosti od broja namotaja |  |
| 1. Objasni indukovanu elektromotornu silu samoindukcije |  |
| 1. Izračuna indukovanu elektromotornu silu, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni pojam međusobne indukcije |  |
| 1. Objasni princip rada različitih **vrsta** **transformatora** | **Vrste transformatora:** autotransformator, odvojni transformator i energetski transformator |
| 1. Izračuna **karakteristične parametre** u kolima sa transformatorom | **Karakteristični parametri:** odnos transformacije, napon primara i sekundara, struja primara i sekundara i dr. |
| 1. Izmjeri napon primara i sekundara kod autotransformatora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Indukovana elektromotorna sila * Induktivnost kola * Transformatori | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Osnove elektrotehnike I je tako koncipiran da polazniku omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Prilikom realizacije računskih vježbi polaznici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Preporuka je da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i učionici za praktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima.

**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.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
|  | Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
|  | Autotransformator | 2 |
|  | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola | 7 |
|  | Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
|  | Pokazni materijal (stalni magnet, elektromagnet i dr.) | po potrebi |
|  | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 4 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova elektrotehnike prilikom korišćenja namjenskog softvera, 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, upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu i kroz diskusiju; 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. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE I**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 58 | 18 |  | **76** | **4** |

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje faze u istorijskom razvoju telekomunikacija i modele telekomunikacionog sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojam telekomunikacija i telekomunikacionog sistema |  |
| 1. Opiše razvoj telekomunikacija kroz istoriju |  |
| 1. Opiše **pravce razvoja u telekomunikacijama** | **Pravci razvoja u telekomunikacijama:** od*human-to-human* komunikacija*,* preko *human-to-machine* komunikacija*,* do *machine-to-machine* (M2M) komunikacija i koncepta Interneta stvari (IoT – *Internet of Things*) |
| 1. Objasni povezivanje otvorenih sistema na principu OSI (*Open System Interconnection*) referentnog modela |  |
| 1. Uporedi Šenonov i opšti model telekomunikacionog sistema |  |
| 1. Objasni ulogu **elemenata modela telekomunikacionog sistema** | **Elementi modela telekomunikacionog sistema:** izvor informacija, predajnik, prenosni medijum, prijemnik i korisnik |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Istorijski razvoj telekomunikacija * Model telekomunikacionog sistema | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike poruka i signala u elektronskim komunikacijama** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše pojmove poruke i signala |  |
| 1. Opiše karakteristike različitih **vrsta signala** | **Vrste signala:** periodični i aperiodični; analogni i digitalni; slučajni i deterministički |
| 1. Opiše vremenske i frekvencijske karakteristike periodičnih i aperiodičnih signala |  |
| 1. Razlikuje analogne i digitalne signale na osnovu njihovih karakteristika |  |
| 1. Opiše značaj slučajnih i determinističkih signala |  |
| 1. Skicira vremenski oblik i spektar periodičnog i aperiodičnog signala |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste poruka i signala u elektronskim komunikacijama * Vremenska i frekvencijska karakteristika signala | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira uticaj sistema na prenos signala** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **karakteristike** **sistema za prenos signala** | **Karakteristike sistema za prenos signala:** amplitudska karakteristika, fazna karakteristika, širina propusnog opsega i dr. |
| 1. Razlikuje karakteristike idealnog i realnog sistema za prenos signala |  |
| 1. Opiše ulogu i **vrste filtara** | **Vrste filtara:** prema izradi (aktivni i pasivni) i prema propusnom opsegu (propusnik niskih učestanosti, propusnik visokih učestanosti, propusnik opsega učestanosti i nepropusnik opsega učestanosti) |
| 1. Izračuna **karakteristične parametare** zadatog filtra | **Karakteristični parametri:** slabljenje, granične učestanosti i impedansa |
| 1. Opiše razlike između prenosa signala linearnim i nelinearnim sistemom |  |
| 1. Opiše **uzroke izobličenja signala** pri prenosu | **Uzroci izobličenja signala:** neidealnost karakteristike sistema za prenos, nepoklapanje propusnog opsega sistema i opsega signala, šum i dr. |
| 1. Opiše uticaj različitih **vrsta šumova** na prenos signala | **Vrste šumova:** termički, intermodulacioni, šum preslušavanja i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 5, 6 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Idealni sistemi prenosa * Linearni i nelinearni sistemi prenosa * Vrste šumova | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Uporedi vrste prenosa signala na osnovu njihovih karakteristika** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše principe i **vrste prenosa signala** | **Vrste prenosa signala:** analogni i digitalni; sinhroni i asinhroni; prenos u osnovnom opsegu i prenos sa modulisanim nosiocem; simpleks, poludupleks i dupleks; *unicast*, *multicast* i *broadcast* i dr. |
| 1. Opiše karakteristike **osnovnih vrsta multipleksnog prenosa signala** | **Osnovne vrste multipleksnog prenosa signala:** vremenski, frekvencijski i kodni |
| 1. Nacrta blok šemu i raspored kanala za zadatu vrstu multipleksnog prenosa |  |
| 1. Razlikuje karakteristike signala za osnovne vrste multipleksnog prenosa, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 3 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Principi različitih vrsta prenosa signala * Principi multipleksnog prenosa | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira uticaj sistema na prenos signala** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše vrste i karakteristike **medijuma za prenos** | **Medijumi za prenos:** telekomunikacioni kablovi (kabl sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kabl i kabl sa optičkim vlaknom) i bežični medijum |
| 1. Opiše specifičnosti telekomunikacionih sistema u zavisnosti od medijuma za prenos |  |
| 1. Izračuna **osnovne parametre telekomunikacionih kablova** | **Osnovni parametri telekomunikacionih kablova:** otpornost, slabljenje na liniji veze i domet |
| 1. Izračuna **osnovne parametre za bežični medijum** | **Osnovni parametri za bežične medijume:** slabljenje i domet |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste i karakteristike medijuma za prenos | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula / jedinice kvalifikacije**

* Modul Elektronske komunikacije I je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Za realizaciju vježbi, preporučuje se upotreba softvera za simulaciju vremenskih oblika i spektara signala kao što su Fourier Series Applet, Digital Filters i dr.

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

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

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 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 principa prenosa signala u elektronskim komunikacijama; korišćenje grafikona i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti elektronskih komunikacija i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz diskusiju; 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 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.)

**3.3. UVOD U IZGRADNJU ELEKTRONSKE KOMUNIKACIONE INFRASTRUKTURE**

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

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

**2. Cilj modula:**

* Sticanje osnovnih znanja o mjerama zaštite na radu i zaštite životne sredine, kao i materijalu i opremi za izgradnju i održavanje elektronske komunikacione infrastrukture. Osposobljavanje za izvođenje građevinskih i bravarskih radova, obradu i polaganje cijevi i različitih vrsta telekomunkacionih 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 polaznik će biti sposoban da:**

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

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

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sagleda značaj primjene mjera zaštite životne sredine u cilju smanjenja negativnog uticaja telekomunikacionih uređaja i sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše uticaj telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu |  |
| 1. Protumači djelove propisa iz oblasti zaštite životne sredine koji se odnose na odlaganje otpadnog materijala nastalog prilikom instaliranja i održavanja telekomunikacionih sistema |  |
| 1. Navede mjere za smanjenje negativnog uticaja telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu |  |
| 1. Opiše postupak pravilnog sortiranja, odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom izvođenja radova u telekomunikacionim sistemima |  |
| 1. Sortira otpadni materijal, u skladu sa propisima iz oblasti zaštite životne sredine, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Propisi iz oblasti zaštite životne sredine * Uticaj telekomunikacionih uređaja i sistema na životnu sredinu * Sortiranje, odlaganje i skladištenje otpadnog materijala | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvede manje građevinske i bravarske radove potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **građevinske radove** potrebne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | **Građevinski radovi:** kopanje rova, ručni iskopi, zatrpavanje zemljanog rova, štemanje, malterisanje, probijanje zidova i dr. |
| 1. Opiše način korišćenja **alata za izvođenje građevinskih radova** prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture | **Alat za izvođenje građevinskih radova:** lopata, kramp, bušilica i dr. |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije potrebne za upotrebu alata i opreme prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture |  |
| 1. Demonstrira postupak izvođenja manjih građevinskih radova, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Opiše **bravarske radove** neophodne za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | **Bravarski radovi:** postavljanje tipli, savijanje cijevi, obrada materijala sječenjem, rezanjem, savijanjem, turpijanjem i dr. |
| 1. Opiše način korišćenja **alata za izvođenje bravarskih radova** prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture | **Alat za izvođenje bravarskih radova:** testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica i dr. |
| 1. Demonstrira postupak izvođenja manjih bravarskih radova, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Građevinski radovi potrebni za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture * Bravarski radovi potrebni za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje materijal i opremu za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **konstrukcione elemente** i **vrste napojnih kablova** | **Konstrukcioni elementi:** provodnik, izolacija, jezgro, plašt, omotač i armatura  **Vrste napojnih kablova:** izolovani i neizolovani |
| 1. Opiše **vrste telekomunikacionih kablova** za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | **Vrste telekomunikacionih kablova:** kablovi sa upredenim bakarnim paricama, koaksijalni kablovi i kablovi sa optičkim vlaknima |
| 1. Opiše **materijal i opremu** za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | **Materijal i oprema:** nosači antena, nosači kablova, zaštitni elementi, telekomunikacioni ormari (*rack-* ovi), držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal i dr. |
| 1. Opiše **kablovski pribor** za napojne i telekomunikacione kablove | **Kablovski pribor:** konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci i dr. |
| 1. Opiše **pomoćna sredstva za rad** prilikom izgradnje elektronske komunikacione infrastrukture | **Pomoćna sredstva za rad:** sajla za provlačenje kablova, prikolica za transport i provlačenje kablova, merdevine i dr. |
| 1. Prepozna materijal i opremu potrebnu za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste napojnih i telekomunikacionih kablova * Materijal, oprema, kablovski pribor i pomoćna sredstva za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši obradu cijevi i telekomunikacionih kablova za izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **postupak obrade PVC i PE cijevi** kablovske kanalizacije elektronske komunikacione infrastrukture | **Postupak obrade PVC i PE cijevi:** sječenje, turpijanje i savijanje pod zadatim uglom |
| 1. Demonstrira postupak obrade PVC i PE cijevi, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše način korišćenja **alata za obradu i terminiranje** napojnih itelekomunikacionih kablova | **Alat za obradu i terminiranje:** skalper, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr. |
| 1. Opiše postupak obrade i terminiranja napojnih i telekomunikacionih kablova |  |
| 1. Demonstrira postupak obrade i terminiranja napojnih i telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Alat za obradu i terminiranjenapojnih itelekomunikacionih kablova * Obrada cijevi i telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak postavljanja cijevi i kablova elektronske komunikacione infrastrukture** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše postupak provjere **stanja postojeće kablovske infrastrukture** | **Stanje postojeće kablovske infrastrukture:** prohodnost i kapacitet kablovske kanalizacije, stanje cijevi, stanje kablovskih okana, stanje telekomunikacionih kablova i dr. |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije i tehničke regulative, potrebne za polaganje PVC i PE cijevi i telekomunikacionih kablova |  |
| 1. Demonstrira postupak polaganja i spajanja PVC i PE cijevi, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Opiše **načine postavljanja telekomunikacionih kablova** | **Načini postavljanja telekomunikacionih kablova:** direktno u zemljani rov, kroz PVC cijevi, kroz PE cijevi, vazdušnim vodom i dr. |
| 1. Opiše način korišćenja **alata i opreme za provlačenje telekomunikacionih** kablova kroz kablovsku kanalizaciju | **Alat i oprema za provlačenje telekomunikacionih kablova:** čelična sajla za provlačenje kablova, čarape za provlačenje kablova, mašina za provlačenje kablova i dr. |
| 1. Demonstrira postupak provlačenja telekomunikacionih kablova kroz kablovsku PVC i PE kanalizaciju, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Demonstrira postupak polaganja telekomunikacionih kablova direktno u zemljani rov, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Demonstrira postupak postavljanja vazdušnih vodova, u odgovarajućim uslovima |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 4 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3, 6, 7 i 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Alat i oprema za provlačenje telekomunikacionih kablova * Polaganje cijevi i telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U cilju boljeg razumijevanja i praćenja izlaganja, treba koristiti šeme, fotografije i animacije. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Praktični dio nastave treba realizovati u učionici praktične nastave koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i pruža neophodne uslove za bezbjedan rad polaznika 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 poslodavcima kojima je to područje rada. Za realizaciju ishoda 5 i 6, preporučuje se posjeta poslodavcima u toku izvođenja radova vezanih za izgradnju kablovske infrastrukture.

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

* Ćalasan M.; Ćalasan 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 communicatons, 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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Noseći i zaštitni elementi (nosači kablova, kablovski ormari, zaštitni elementi, držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal i dr.) | po potrebi |
|  | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.) | najmanje 4 |
|  | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striperi za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
|  | Pomoćna sredstva za rad (sajla za provlačenje kablova, prikolica za transport i provlačenje kablova, merdevine i dr.) | po potrebi |
|  | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, | po potrebi |
|  | spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači, izolaciona traka i dr.) |  |
|  | Zaštitna sredstva i oprema (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.) | od 1 do 6 |
|  | Kutija za prvu pomoć | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 instaliranje telekomunikacionih korisničkih sitema i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja dokumentacije proizvođa opreme i kataloge opreme na engleskom jeziku; razumijevanje stručne terminologije iz oblasti zaštite na radu, zaštite životne sredine i instaliranje telekomunikacionih korisničkih sitema i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize mjera zaštite na radu i zaštite životne sredine; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom izvođenja pripremnih radova za instaliranje telekomunikacionih korisničkih sitema; 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 instaliranje telekomunikacionih korisničkih sitema i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz 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.)

**3.4. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 65 | 25 | 36 | **126** | **7** |

**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 polaznik 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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Grafički predstavi naizmjenične veličine i odredi njihove karakteristične parametre** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Definiše **osnovne trigonometrijske funkcije** i objasni njihove grafike preko trigonometrijskog kruga | **Osnovne trigonometrijske funkcije:** sin, cos, tan i ctg |
| 1. Objasni osnovne operacije sa kompleksnim brojevima |  |
| 1. Opiše princip nastajanja naizmjenične prostoperiodične struje |  |
| 1. Nacrta grafike **naizmjeničnih veličina** i na osnovu njih odredi **parametre naizmjeničnih veličina** | **Naizmjenične veličine:** napon i struja  **Parametri naizmjeničnih veličina:** trenutna, maksimalna, srednja i efektivna vrijednost; perioda, frekvencija, kružna frekvencija i početna faza |
| 1. Predstavi naizmjeničnu veličinu pomoću fazora i kompleksnih brojeva |  |
| 1. Odredi rezultantne vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći različite **matematičke metode** | **Matematičke metode:** grafičkim putem, pomoću fazora i kompleksnih brojeva |
| 1. Izmjeri efektivne vrijednosti napona i strujekorišćenjem multimetra |  |
| 1. Demonstrira primjenu osciloskopa za mjerenje naizmjeničnih veličina |  |
| 1. Izmjeri vrijednosti naizmjeničnih veličina koristeći osciloskop, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Naizmjenične struje | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike kola naizmjenične struje sa idealnim elementima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni karakteristike kola naizmjenične struje sa **idealnim elementima** | **Idealni elementi:** idealni otpornik, kalem i kondenzator |
| 1. Definiše **snage** u kolima naizmjenične struje | **Snage:** aktivna, reaktivna i prividna snaga |
| 1. Nacrta fazorski dijagram električnih veličina sa pojedinačnim elementima u kolu naizmjenične struje |  |
| 1. Snimi trenutne vrijednosti napona i struje na kalemu i kondenzatoru koristeći osciloskop |  |
| 1. Prikaže naizmjenične veličine u zadatom električnom kolu primjenom **softvera za simulaciju rada električnih kola** | **Softver za simulaciju rada električnih kola:** Tina, Electronics Workbench i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 3 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Elementi u kolu naizmjenične struje | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike redne i paralelne veze elemenata u kolima naizmjenične struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni karakteristike **redne veze elemenata** u kolima naizmjenične struje | **Redna veza elemenata:** otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC) |
| 1. Objasni karakteristike **paralelne veze elemenata** u kolima naizmjenične struje | **Paralelna veza elemenata:** otpornika i kalema (RL); otpornika i kondenzatora (RC); otpornika, kalema i kondenzatora (RLC) |
| 1. Izračuna impedansu redne i paralelne veze elemenata, na zadatom primjeru |  |
| 1. Izračuna snage u kolima naizmjenične struje sa rednom i paralelnom vezom elemenata, na zadatom primjeru |  |
| 1. Nacrta fazorski dijagram redne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru |  |
| 1. Nacrta fazorski dijagram paralelne veze elemenata naizmjenične struje, na zadatom primjeru |  |
| 1. Uporedi talasni oblik napona redne i paralelne veze RLC elemenata koristeći osciloskop ili softver za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Redne i paralelne veze elemenata u kolu naizmjenične struje | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata, na zadatom primjeru |  |
| 1. Izračuna impedansu mješovite veze elemenata koristeći princip transformacije zvijezda-trougao i obratno |  |
| 1. Objasni metodu I i II Kirhofovog zakona za rješavanje složenih električnih kola |  |
| 1. Objasni metodu konturnih struja za rješavanje složenih električnih kola |  |
| 1. Riješi zadatke koristeći **metode za rješavanje složenih električnih kola** | **Metode za rješavanje složenih električnih kola:** metode I i II Kirhofovog zakona i metoda konturnih struja |
| 1. Izmjeri napon mješovite veze koristeći multimetar |  |
| 1. Demonstrira rad kola naizmjenične struje, primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 1, 2 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 6 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Rješavanje složenih električnih kola naizmjenične struje | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike magnetski spregnutih oscilatornih kola** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše ponašanje induktivno spregnutih kalemova |  |
| 1. Objasni princip rada idealnogoscilatornog kola |  |
| 1. Objasni princip rada realnogoscilatornog kola |  |
| 1. Objasni princip rada i **karakteristike** rednog i paralenog oscilatornog kola | **Karakteristike:** faktor dobrote i propusni opseg |
| 1. Objasni **vrste sprege** oscilatornih kola | **Vrste sprege:** induktivna (transformatorska) sprega, autotransformatorska sprega, kapacitivna sprega, galvanska sprega i kombinovana sprega |
| 1. Izračuna frekvenciju oscilatornog kola koristeći Tomsonov obrazac, na zadatom primjeru |  |
| 1. Izračuna faktor dobrote i propusni opseg oscilatornog kola, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira rad oscilatornog kola primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 6 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Magnetski spregnuta oscilatorna kola | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike trofaznog sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip nastajanja trofazne naizmjenične prostoperiodične elektromotorne sile |  |
| 1. Definiše karakteristične električne veličine kod vezivanja namotaja generatora u zvijezdu i trougao |  |
| 1. Objasni pojave u prijemniku kod veze zvijezda i trougao |  |
| 1. Izračuna snagu trofaznog sistema, na jednostavnom primjeru |  |
| 1. Izmjeri reaktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru |  |
| 1. Izmjeri aktivnu snagu u trofaznom kolu, na jednostavnom primjeru |  |
| 1. Opiše uzroke nastajanja nesimetričnog režima rada generatora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Trofazni sistemi | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Osnove elektrotehnike II je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Prilikom realizacije računskih vježbi polaznici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Preporuka je da se zadaci biraju i rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtijevaju sintezu i analizu usvojenih znanja.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i učionici za praktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima.

**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 vjezbe – elektronika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.
* Drašković M., Priručnik za praktičnu nastavu i laboratorijske vjezbe – energetika, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2010.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Laboratorijski uređaji (izvor naizmjeničnog napona, regulacioni izvor naizmjenične struje, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
|  | Mjerni uređaji (multimetar, jednofazni vatmetar, jednofazni varmetar, trofazni vatmetar i cos fi-metar) | od 4 do 7 |
|  | Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori; spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
|  | Modeli oscilatornih kola i malih transformatora | najmanje po 2 |
|  | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 4 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 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 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, upotreba softverskih alata za izradu prezentacija na zadatu temu i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu kroz diskusiju; 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.)

**3.5. ELEKTRONSKE KOMUNIKACIJE II**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 44 | 20 | 36 | **100** | **5** |

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira amplitudske modulacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam modulacije i **vrste analognih modulacija** | **Vrste analognih modulacija:** amplitudska modulacija (AM), frekvencijska modulacija (FM) i fazna modulacija (ΦM) |
| 1. Objasni postupak dobijanja **amplitudski modulisanih signala** i njihove spektre | **Amplitudski modulisani signali:** 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) |
| 1. Nacrta talasni oblik KAM signala za zadati stepen modulacije |  |
| 1. Skicira spektar zadatog amplitudski modulisanog signala |  |
| 1. Objasni vrste **demodulacije AM signala** | **Demodulacija AM signala:** sinhrona i asinhrona (detektor anvelope) |
| 1. Opiše uticaj šuma na kvalitet prenosa amplitudski modulisanih signala |  |
| 1. Snimi talasni oblik i spektar zadatog AM signala, pomoću **laboratorijskih uređaja** ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju | **Laboratorijski uređaji:** analizator spektra, osciloskop i generator funkcija |
| 1. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema sa amplitudskom modulacijom |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 8 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 7 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Analogne modulacije * Amplitudske modulacije * Demodulacija amplitudski modulisanih signala | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira ugaone modulacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni postupak dobijanja **ugaono modulisanih signala** i njihove spektre | **Ugaono modulisani signali:** frekvencijski modulisani signal i fazno modulisani signal |
| 1. Objasni postupak demodulacije ugaono modulisanih signala |  |
| 1. Skicira talasni oblik i spektar zadatog ugaono modulisanog signala |  |
| 1. Objasni uticaj šuma na prenos ugaono modulisanih signala |  |
| 1. Snimi talasni oblik i spektar zadatog ugaono modulisanog signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju |  |
| 1. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema sa ugaonim modulacijama |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste ugaonih modulacija * Demodulacija ugaono modulisanih signala | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira impulsne modulacije** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše načine generisanja različitih **vrsta impulsno modulisanih signala** | **Vrste impulsno modulisanih signala:** impulsno amplitudski modulisani signal (IAM), impulsno modulisani signal po trajanju (ITM) i impulsno modulisani signal po položaju (IPM) |
| 1. Objasni **faze u postupku digitalizacije analognog signala** | **Faze u postupku digitalizacije analognog signala:** odabiranje, kvantizacija i kodovanje |
| 1. Opiše postupak generisanja i demodulacije impulsno kodno modulisanog (IKM) signala |  |
| 1. Opiše **veličine koje utiču na** **kvalitet prenosa** IKM signala | **Veličine koje utiču na** **kvalitet prenosa:** šum kvantizacije i slučajan šum |
| 1. Nacrta impulsno modulisane signale za zadate parametre |  |
| 1. Snimi talasne oblike impulsno modulisanih signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju |  |
| 1. Nacrta blok šemu primopredajnog sistema za zadatu vrstu impulsnih modulacija |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Impulsne modulacije * Digitalizacija analognog signala * Impulsna kodna modulacija | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira prenos digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike prenosa digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti |  |
| 1. Objasni obradu signala postupkom kodiranja |  |
| 1. Opiše karakteristike različitih **vrsta kodova** kod prenosa digitalnog signala u osnovnom opsegu učestanosti | **Vrste kodova:** transformacioni kodovi (linijski i zaštitni), duobinarni, diferencijalni i alternativno bipolarni |
| 1. Izračuna brzinu prenosa podataka koristeći Najkvistove kriterijume |  |
| 1. Snimi dijagram oka pomoću laboratorijskih uređaja |  |
| 1. Opiše postupak umanjenja intersimbolske interferencije primjenom transverzalnog filtra |  |
| 1. Objasni ulogu optimalog filtra za umanjenje uticaja šuma na prenos digitalnih signala u osnovnom opsegu učestanosti |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 6 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Prenos digitalnih signala u osnovnom opsegu učestanosti * Intersimbolska interferencija * Optimalni filtar | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira prenos digitalnog signala modulisanim nosiocem** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike i postupke dobijanja različitih **vrsta digitalno modulisanih signala** | **Vrste digitalno modulisanih signala:** amplitudski (ASK – *Amplitude Shift Keying*), frekvencijski (FSK – *Frequency Shift Keying*), fazni (PSK – *Phase Shift Keying*) i kombinovani |
| 1. Objasni postupke demodulacije digitalnih signala |  |
| 1. Nacrta blok šemu zadatog sistema za prenos digitalnog signala modulisanim nosiocem |  |
| 1. Objasni uticaj šuma na prenos digitalnih signala modulisanim nosiocem |  |
| 1. Snimi talasne oblike zadatih digitalno modulisanih signala, pomoću laboratorijskih uređaja ili primjenom odgovarajućeg softvera za simulaciju |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 3 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Digitalne modulacije | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Elektronske komunikacije II je tako koncipiran da se sastoji od teorijske nastave, vježbi i praktične nastave. U cilju boljeg razumijevanja, prilikom izlaganja problematike treba koristiti grafičke ilustracije, skice, fotografije i animacije iz prakse. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Za realizaciju vježbi, preporučuje se upotreba softvera za simulaciju vremenskih oblika i spektara signala kao što su Fourier Series Applet, Digital Filters i dr.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i učionici za praktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima.

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
|  | Analizator spektra | 1 |
|  | Set za izvođenje laboratorijskih vježbi iz oblasti telekomunikacija (množač, sabirač, komparator, filtar i dr.) | najmanje 2 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti elektronskih komunikacija prilikom korišćenja namjenskog softvera i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize različitih vrsta modulacija i prenosa digitalnog signala; korišćenje 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 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 diskusiju; 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 intergiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
* 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.)

**3.6. ANALOGNA I DIGITALNA ELEKTRONIKA**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 38 | 26 | 36 | **100** | **5** |

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Utvrdi način rada poluprovodničke diode u električnom kolu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **kristalnu strukturu** poluprovodnika | **Kristalna struktura:** kristalna struktura silicijuma i kristalna struktura poluprovodnika N i P tipa |
| 1. Objasni **princip rada diode** | **Princip rada diode:** obrazovanje PN spoja, raspored naelektrisanja, potencijalna barijera i prag provođenja |
| 1. Objasni **polarizacije diode** | **Polarizacije diode:** direktna i inverzna |
| 1. Izračuna **električne veličine** za zadate primjere prostih i složenih električnih kola sa diodama | **Električne veličine:** napon, struja, otpor i snaga |
| 1. Demonstrira upotrebu **laboratorijskih uređaja**, na zadatom primjeru | **Laboratorijski uređaji:** izvor jednosmjernog napona, generator funkcija, osciloskop, multimetar i dr. |
| 1. Ispita ispravnost diode pomoću multimetra |  |
| 1. Demonstrira upotrebu **softvera za simulaciju rada električnih kola**, na zadatom primjeru | **Softver za simulaciju rada električnih kola:** Tina, Electronics Workbench i dr. |
| 1. Snimi **strujno-naponske karakteristike diode** pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola | **Strujno-naponske karakteristike diode:** direktna i inverzna |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Kristalna struktura poluprovodnika * Diode * Primjena laboratorijskih uređaja * Softveri za simulaciju rada električnih kola | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira primjenu diode u različitim električnim kolima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše osnovne karakteristike i primjenu različitih **vrsta dioda** | **Vrste dioda:** Zener dioda, kapacitivna dioda, tunel dioda, PIN dioda, prekidačka dioda, fotodioda, svjetleća dioda i dr. |
| 1. Objasni princip rada **polutalasnih usmjerača sa diodama**,na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje | **Polutalasni usmjerači sa diodama:** usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 1. Demonstrira rad polutalasnog usmjerača pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Objasni princip rada **punotalasnih usmjerača sa diodama**, na osnovu električnih šema i dijagrama napona i struje | **Punotalasni usmjerači sa diodama:** usmjerač bez filterskog elektrolitskog kondenzatora i usmjerač sa filterskim elektrolitskim kondenzatorom |
| 1. Demonstrira rad punotalasnog usmjerača pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Izračuna električne veličine za zadati usmjerač sa diodama |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste dioda * Usmjerači sa diodama | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Utvrdi način rada bipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada različitih **vrsta bipolarnih tranzistora** | **Vrste bipolarnih tranzistora:** NPN i PNP tranzistori |
| 1. Objasni **načine vezivanja tranzistora** i koeficijente strujnog pojačanja | **Načini vezivanja tranzistora:** sa zajedničkim emitorom, sa zajedničkom bazom i sa zajedničkim kolektorom |
| 1. Ispita bipolarne tranzistore pomoću multimetra, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni **statičke** **karakteristike bipolarnih tranzistora** | **Statičke karakteristike bipolarnih tranzistora:** ulazna, izlazna i prenosne karakteristike |
| 1. Snimi statičke karakteristike bipolarnog tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Odredi **režim rada bipolarnih tranzistora** na osnovu zadatih šema električnih kola | **Režimi rada bipolarnih tranzistora:** aktivni režim, inverzni aktivni režim, režim zasićenja, režim zakočenja i proboj |
| 1. Objasni princip rada bipolarnih tranzistora kao prekidača |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Bipolarni tranzistori | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Utvrdi način rada unipolarnih tranzistora snimanjem statičkih karakteristika** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada različitih **vrsta unipolarnih tranzistora** | **Vrste unipolarnih tranzistora:** FET (N-kanalni i P-kanalni) i MOSFET (sa indukovanim kanalom i sa ugrađenim kanalom) tranzistori |
| 1. Ispita unipolarne tranzistore pomoću multimetra, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni **statičke karakteristike unipolarnih tranzistora** | **Statičke karakteristike unipolarnih tranzistora:** izlazna i prenosna karakteristika |
| 1. Snimi statičke karakteristike unipolarnih tranzistora pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Odredi režim rada unipolarnih tranzistora na osnovu zadatih šema električnih kola |  |
| 1. Objasni princip rada unipolarnog tranzistora kao prekidača |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Unipolarni tranzistori | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira način rada pojačavača sa tranzistorima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne karakteristike pojačavačkih kola** | **Osnovne karakteristike pojačavačkih kola:** pojačanje struje, napona i snage; ulazna i izlazna otpornost; fazni pomjeraj i dr. |
| 1. Objasni princip rada pojačavača sa zajedničkim emitorom |  |
| 1. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim emitorom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Izračuna **karakteristične veličine** pojačavača sa zajedničkim emitorom, na osnovu zadate šeme | **Karakteristične veličine:** naponsko, strujno i pojačanje snage; ulazna i izlazna otpornost i dr. |
| 1. Objasni princip rada pojačavača sa zajedničkim sorsom |  |
| 1. Snimi napone u karakterističnim tačkama pojačavača sa zajedničkim sorsom, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Izračuna **karakteristične veličine** pojačavača sa zajedničkim sorsom, na osnovu zadate šeme | **Karakteristične veličine:** naponsko i pojačanje snage; ulazna i izlazna otpornost i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Pojačavač sa zajedničkim emitorom * Pojačavač sa zajedničkim sorsom | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira način rada i primjenu operacionih pojačavača** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše blok šemu i osnovne priključke operacionog pojačavača |  |
| 1. Objasni **karakteristične veličine** realnog i idealnog operacionog pojačavača | **Karakteristične veličine:** ulazna otpornost, izlazna otpornost, pojačanje i dr. |
| 1. Izvede izraze za pojačanje invertujućeg i neinvertujućeg operacionog pojačavača |  |
| 1. Snimi napone invertujućeg i neinvertujućeg operacionog pojačavača u karakterističnim tačkama, pomoću laboratorijskih uređaja i primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Objasni rad kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima |  |
| 1. Izvrši proračun kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira rad kola za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima, pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Karakteristike i vrste operacionih pojačavača * Kolo za sabiranje i oduzimanje sa operacionim pojačavačima | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni Bulovu algebru i osnovna logička kola za realizaciju složenih prekidačkih funkcija** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni aksiome i teoreme Bulove algebre |  |
| 1. Predstavi zadate prekidačke funkcije tabelarno, analitički i šematski |  |
| 1. Objasni **načine minimizacije** prekidačkih funkcija | **Načini minimizacije:** primjenom Bulove algebre i Veič-Karnoovim mapama |
| 1. Izvrši minimizaciju prekidačkih funkcija, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni rad **osnovnih logičkih kola** | **Osnovna logička kola:** I, ILI, NE, NI , NILI, EX-ILI i EX-NILI |
| 1. Napiše izraz za prekidačku funkciju na osnovu zadate logičke mreže |  |
| 1. Nacrta logičku mrežu na osnovu zadate prekidačke funkcije |  |
| 1. Demonstrira rad logičke mreže za zadatu prekidačku funkciju, primjenom **softvera za simulaciju rada električnih kola** | **Softver za simulaciju rada električnih kola:** Tina, Electronics Workbench, LOGO!Soft Comfort i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4, 6 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 8 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Bulova algebra i prekidačke funkcije * Logička kola | |

| **Ishod 8 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira princip rada bistabilnih kola, kombinacionih i sekvencijalnih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada **bistabilnih kola** | **Bistabilna** **kola:** RS flip-flop, T flip-flop, D flip-flop i JK flip-flop |
| 1. Demonstrira rad zadatog bistabilnog kola pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Objasni princip rada **kombinacionih mreža**, na osnovu zadate šeme | **Kombinacione mreže:** koder, dekoder, multiplekser i demultiplekser |
| 1. Demonstrira rad zadate kombinacione mreže pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| 1. Objasni princip rada **sekvencijalnih mreža**, na osnovu zadate šeme | **Sekvencijalne mreže:** registri i brojači |
| 1. Riješi jednostavne zadatke sa kombinacionim i sekvencijalnim mrežama |  |
| 1. Demonstrira rad zadate sekvencijalne mreže pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Bistabilna kola * Kombinacione mreže * Sekvencijalne mreže | |

| **Ishod 9 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni logička kola za realizaciju aritmetičkih operacija** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **načine komplementiranja** binarnih brojeva | **Načini komplementiranja:** komplement jedinice i komplement dvojke |
| 1. Izračuna komplemente binarnih brojeva, na zadatim primjerima |  |
| 1. Objasni princip rada **aritmetičkih kola** | **Aritmetička kola**: polusabirač, potpuni sabirač i oduzimač |
| 1. Riješi jednostavne zadatke sa aritmetičkim kolima |  |
| 1. Demonstrira rad zadatog aritmetičkog kola pomoću laboratorijskih uređaja i/ili primjenom softvera za simulaciju rada električnih kola |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Aritmetička kola | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Analogna i digitalna elektronika je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i učionici za praktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Polaznike treba osposobiti i za korišćenje programa za simulaciju rada električnih kola kao što su Tina ili Electronics Workbench, ali se mogu koristiti i drugi. U cilju boljeg razumijevanja rada logičkih kola moguće je koristiti i druge programe za simulaciju (LOGO! Soft Comfort i dr.).

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
|  | Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
|  | Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola | 7 |
|  | Namjenske makete (makete za snimanje strujno-naponske karakteristike diode, usmjerači, makete za snimanje statičkih karakteristika tranzistora, pojačavači sa tranzistorima, kola sa operacionim pojačavačima, jednostavna i složena digitalna kola i dr.) | najmanje po 3 |
|  | Električne komponente i materijal (otpornici, potenciometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, fotodiode, LED diode, osnovna logička kola, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
|  | Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 4 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

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

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata iz oblasti analogne i digitalne elektronike i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz oblasti analogne i digitalne elektronike prilikom korišćenja namjenskog softvera; korišćenje dokumentacije proizvođa opreme i kataloge opreme na engleskom jeziku i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize i argumentovanja koncepata iz oblasti analogne i digitalne elektronike; korišćenje formula i šema prilikom rješavanja zadataka iz oblasti analogne i digitalne elektronike; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i laboratorijskim uređajima prilikom realizacije praktičnih zadataka; korišćenje računara za simulaciju rada električnih kola i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada električnih kola; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka iz oblasti analogne i digitalne elektronike 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 diskusiju; 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 intergiteta, 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.)

**3.7. IZVOĐENJE TELEKOMUNIKACIONIH INSTALACIJA**

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

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

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Postavi noseće i zaštitne elemente telekomunikacionih instalacija u/na objektima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **noseće i zaštitne elemente** telekomunikacionihinstalacija | **Noseći i zaštitni elementi:** nosači, držači, kanalice, regali i dr. |
| 1. Opiše postupak postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija |  |
| 1. Objasni postupak izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova prilikom postavljanja elemenata telekomunikacionih instalacija |  |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija |  |
| 1. Demonstrira postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija na spoljašnji zid |  |
| 1. Demonstrira postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija u unutrašnjosti objekta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 4 do 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Postavljanje nosećih i zaštitnih elemenata telekomunikacionih instalacija | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja kablovske infrastrukture u/na objektima** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **načine polaganja telekomunikacionih kablova** u/na objektima | **Načini polaganja telekomunikacionih kablova:** kroz izdignuti pod, po podu, po zidovima, kroz zidove, po plafonu, regalima i dr. |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za polaganje telekomunikacionih kablova u/na objektima |  |
| 1. Demonstrira postupak polaganja telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše postupak označavanja i terminiranja telekomunikacionih kablova na različite **vrste konektora** i utičnica | **Vrste konektora:** RJ-45, RJ-11, BNC, BNC-T, SMA, SC, ST i dr. |
| 1. Demonstrira postupak označavanja i terminiranja različitih vrsta telekomunikacionih kablova na odgovarajući konektor i utičnicu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Instaliranje kablovske infrastrukture u/na objektima * Vrste konektora i utičnica | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste telekomunikacionog ormara na osnovu njegovih elemenata i karakteristika** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **vrste telekomunikacionih ormara** prema načinu postavljanja i ugradnje | **Vrste telekomunikacionih ormara:** samostojeći i viseći (zidni) |
| 1. Opiše **elemente** **telekomunikacionih ormara** | **Elementi telekomunikacionih ormara:** vrata, brava, šine, nosači, vođice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, *patch* paneli i dr. |
| 1. Opiše **karakteristike** **telekomunikacionih ormara** | **Karakteristike telekomunikacionih ormara:** dimenzije (dužina, širina, visina), materijal (otpornost na požar, antikorozivna svojstva, provodljivost), nosivost, prostor za montiranje opreme i dr. |
| 1. Navede **preduslove** **za postavljanje** telekomunikacionog ormara | **Preduslovi za postavljanje:** udaljenost od vodovodnih i kanalizacionih cijevi, udaljenost od energetskih kablova, raspoloživ prostor za pristup ormaru (prednja, zadnja i bočna strana, vrata), udaljenost od opreme, udaljenost od drugih ormara, udaljenost od izvora toplote, udaljenost od izvora napajanja i dr. |
| 1. Prepozna vrstu telekomunikacionog ormara, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste i karakteristike telekomunikacionih ormara | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja telekomunikacionog ormara** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše postupak sklapanja i ugradnje telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata |  |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije potreban za sklapanje i ugradnju telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata |  |
| 1. Demonstrira postupak sklapanja i ugradnje telekomunikacionog ormara i njegovih elemenata, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše postupak označavanja kablova i opreme u telekomunikacionom ormaru |  |
| 1. Demonstrira postupak označavanja kablova i opreme u telekomunikacionom ormaru, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Sklapanje i ugradnja telekomunikacionih ormara | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak terminiranja i označavanja telekomunikacionih kablova elektronske komunikacione infrastrukture** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike različitih **vrsta kablovskih spojnica** | **Vrste kablovskih spojnica:** plastične, metalne, kombinovane (prema materijalu), račvaste, završne i prave (prema funkciji) i dr. |
| 1. Opiše postupak **terminiranja** i označavanja **telekomunikacionih kablova** elektronske komunikacione infrastrukture | **Terminiranje telekomunikacionih kablova:** terminiranje na reglete, završavanje kablovskih pravaca i kablova na spojnice i izvode i dr. |
| 1. Demonstrira postupak terminiranja i označavanja telekomunikacionih kablova, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak terminiranja telekomunikacionih kablova na spojnice, splitere i reglete, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše **priključnu opremu** telekomunikacionih vazdušnih vodova | **Priključna oprema:** priključne kutije, noseća i zatezna oprema i dr. |
| 1. Demonstrira postupak postavljanja priključne opreme telekomunikacionih vazdušnih vodova, u odgovarajućim uslovima |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Terminiranje i označavanje telekomunikacionih kablova * Priključna oprema telekomunikacionih vazdušnih vodova | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja elemenata antenskih sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše postupak postavljanja nosača antena na antenske stubove i građevinske objekte |  |
| 1. Demonstrira postupak postavljanja antenskog nosača na antenski stub ili građevinski objekat, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Opiše **parametre od značaja za montiranje antene** | **Parametri od značaja za montiranje antene:** mehanički i električni elevacioni ugao, azimutni ugao, visina baze od tla, broj konektora, vrsta i pozicija konektora i dr. |
| 1. Demonstrira postupak montiranja antene na antenski nosač, u odgovarajućim uslovima |  |
| 1. Opiše postupak postavljanja i vođenja antenskih kablova |  |
| 1. Demonstrira postupak postavljanja i vođenja antenskih kablova, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Montiranje elemenata antenskih sistema | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Izvođenje telekomunikacionih instalacija je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Praktični dio nastave treba realizovati u laboratoriji i učionici za praktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima i pruža neophodne uslove za bezbjedan rad polaznika naročito u pogledu primjene pojedinih vrsta alata i izvođenja manjih građevinskih i bravarskih radova. U cilju boljeg izvođenja praktične nastave, preporučuje se izrada gipsanih i drugih panela u saradnji poslodavcima kojima je to područje rada. Prilikom obrade ishoda 3 i 4, pored stručne literature preporučuje se korišćenje kataloga raznih proizvođača telekomunikacionih ormara i opreme. Za realizaciju praktične nastave u ishodu 5, preporučuje se posjeta poslodavcima u toku izvođenja radova vezanih za postavljanje priključne opreme vazdušnih vodova. Za bolju realizaciju praktične nastave vezane za instaliranje elemenata antenskih sistema preporučuje se da se koriste antenski sistemi počev od jednostavnih do komplikovanijih sistema.

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar | 1 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
|  | Telekomunikacioni ormar i njegovi elementi (vrata, brava, šine, nosači, vođice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, *patch* paneli i dr.) | najmanje 3 |
|  | Noseći i zaštitni elementi (nosači, držači, kanalice, vođice, regali i dr.) | po potrebi |
|  | Elementi antenskih sistema | po potrebi |
|  | Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.) | najmanje 4 |
|  | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
|  | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači i dr.) | po potrebi |
|  | Zaštitna sredstva i oprema | od 1 do 6 |
|  | Kutija za prvu pomoć | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

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

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na izvođenje telekomunikacionih instalacija i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja dokumentacije proizvođa opreme i kataloge opreme na engleskom jeziku; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na izvođenje telekomunikacionih instalacija prilikom istraživanja na Internetu i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize postupaka izgradnje i održavanja elektronske komunikacione infrastrukture u/na objektima; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom postavljanja nosećih i zaštitnih elemenata instalacija, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja električarskim alatom i uređajima prilikom instaliranja telekomunikacionih ormara i elemenata antenskih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
* Digitalna kompetencija (korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na izvođenje telekomunikacionih instalacija 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 diskusiju; 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 intergiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.8. RAČUNARSKE MREŽE**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 15 | 2 | 34 | **51** | **3** |

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **podsisteme računarske mreže** | **Podsistemi računarske mreže:** podsistem mrežne opreme (DTE – *Data Terminal Equipment*) i komunikacioni podsistem |
| 1. Opiše podjelu računarskih mreža prema različitim **kriterijumima** | **Kriterijumi:** veličina, medijumi za prenos, topologija i dr. |
| 1. Opiše ulogu i karakteristike **pasivnih** i **aktivnih elemenata računarske mreže** | **Pasivni elementi računarske mreže:** utičnice, kablovi, paneli za prespajanje i za završavanje kablova, kablovi za prespajanje, telekomunikacioni ormari i dr.  **Aktivni elementi računarske mreže:** *hub*, *bridge*, *switch*, *router*, mrežni prolaz (*gateway*) i dr. |
| 1. Prepozna portove zadatog mrežnog uređaja |  |
| 1. Objasni **parametre za ocjenu** **performansi** računarskih mreža | **Parametri za ocjenu performansi:** kašnjenje, gubici, propusnost i dr. |
| 1. Demonstrira mjerenje parametara za ocjenu performansi računarskih mreža primjenom odgovarajućeg softvera, na zadatom primjeru |  |
| 1. Kreira mrežnu topologiju, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4, 6 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Uvod u računarske mreže * Elementi računarske mreže | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Predstavi slojevitu mrežnu arhitekturu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne pojmove** **mrežne arhitekture** | **Osnovni pojmovi mrežne arhitekture:** entitet, sistem, protokol i protokolska jedinica podataka (PDU – *Protocol Data Unit*) |
| 1. Objasni **hijerarhijsku strukturu** komunikacije | **Hijerarhijska struktura:** troslojna, OSI (Open Systems Interconnection), TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) |
| 1. Opiše funkcije i protokole pojedinih slojeva hijerarhijskih modela |  |
| 1. Objasni postupak enkapsulacije i de-enkapsulacije podataka unutar OSI i TCP/IP referentnih modela |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Mrežna arhitektura * Hijerarhijska struktura komunikacije | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši dodjeljivanje IP adrese mrežnom uređaju** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše strukturu i značaj IP adrese i *subnet* maske |  |
| 1. Objasni razlike između različitih **vrsta** i **verzija IP adresa** | **Vrste IP adresa:** privatne i javne; *unicast, multicast* i *broadcast*  **Verzije IP adresa:** verzija 4 (IPv4) i verzija 6 (IPv6) |
| 1. Opiše karakteristike **klasa IP adresa** | **Klase IP adresa:** klasa A, klasa B, klasa C, klasa D i klasa E |
| 1. Objasni princip besklasnog adresiranja |  |
| 1. Odredi IP adrese i subnet maske elemenata računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak dodjeljivanja IP adresa elementima računarske mreže primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 5 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 6 može se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * IP adresiranje | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Realizuje lokalnu računarsku mrežu (LAN)** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike i strukturu lokalne računarske mreže (LAN) |  |
| 1. Izvrši povezivanje elemenata LAN mreže, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše **parametre za konfigurisanje** opreme u lokalnim računarskim mrežama i način njihovog podešavanja | **Parametri za konfigurisanje:** režim rada, radna frekvencija, emisiona snaga, IP adresa, *subnet* maska, *gateway*, statička i dinamička ruta, virtuelna privatna mreža i dr. |
| 1. Demonstrira postupak konfigurisanja LAN mreže, primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| 1. Provjeri dostupnost mrežnih uređaja, primjenom softvera za simulaciju |  |
| 1. Demonstrira razmjenu podataka u LAN mreži primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4, 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Lokalne računarske mreže | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Realizuje bežičnu lokalnu računarsku mrežu (WLAN)** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike bežične lokalne računarske mreže (WLAN – *Wireless Local Area Network*) |  |
| 1. Opiše karakteristike **standarda WLAN mreža** | **Standardi WLAN mreža:** IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n i dr. |
| 1. Opiše **vrste WLAN mreža** | **Vrste WLAN mreža:** *ad-hoc* i infrastrukturna |
| 1. Demonstrira postupak konfigurisanja elemenata WLAN mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše parametre za ocjenu performansi WLAN mreže |  |
| 1. Demonstrira rad WLAN mreže primjenom softvera za simulaciju, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Bežične lokalne računarske mreže | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Računarske mreže je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Prilikom realizacije vježbi polaznici treba samostalno da rješavaju odabrane zadatke. Preporučuje se da se zadaci rješavaju od najjednostavnijih ka onim koji zahtjevaju sintezu i analizu usvojenih znanja.
* Prilikom realizacije vježbi, preporuka je da polaznici steknu rutinu dodijeljivanja IP adresa i subnet maski elementima računarske mreže.
* Praktični dio nastave treba realizovati u računarskoj učionici koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Za simulaciju rada računarskih mreža preporučuje se softver Cisco Packet Tracer, ali se mogu koristiti i drugi.

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Mrežni uređaji (*hub*, *bridge*, *switch*, *router*, mrežni prolaz (*gateway*)) | po potrebi |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

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

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na računarske mreže i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na računarske mreže prilikom korišćenja namjenskog softvera i istraživanja na Internetu i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika računarskih mreža; korišćenje računara za konfigurisanje opreme računarskih mreža i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za simulaciju rada računarskih mreža; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na računarske mreže 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 diskusiju; 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 intergiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad, saradnju i dr.)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)

3.9. TELEKOMUNIKACIONI KORISNIČKI SISTEMI I

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

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

**2. Cilj modula:**

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

**3. Ishodi učenja**

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

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

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje strukturu i karakteristike telekomunikacionih korisničkih sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni strukturu i namjenu različitih **vrsta korisničkih sistema** | **Vrste korisničkih sistema:** privatne telefonske mreže (klasične i VoIP – *Voice over IP*), sistemi tehničke zaštite (video nadzor, sistem za detekciju i dojavu požara, sistem za detekciju i dojavu provale, sistemi kontrole pristupa i dr.), interfonski sistemi, lokalne računarske mreže, IoT zasnovani korisnički sistemi i dr. |
| 1. Opiše karakteristike **kablovske infrastrukture u objektima** | **Kablovska infrastruktura u objektima:** strukturne kablovske mreže i kablovsko-distributivni sistem (KDS) |
| 1. Navede **specifičnosti instaliranja korisničkih sistema** | **Specifičnosti instaliranja korisničkih sistema:** instaliranje u objektima sa posebnim zahtjevima, korisnički zahtjevi za izgradnju kablovske infrastrukture, korisnički zahtjevi za montiranje opreme i dr. |
| 1. Navede **tehničku dokumentaciju** potrebnu za instalaciju telekomunikacionih korisničkih sistema | **Tehnička dokumentacija:** projektna dokumentacija, standardi, uputstva proizvođača i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste i karakteristike telekomunikacionih korisničkih sistema | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **opremu i uređaje** u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja | **Oprema i uređaji:** risiver, *set-top box*, pojačavači signala, video *access point*, televizor i dr. |
| 1. Opiše **vrste portova** na opremi telekomunikacionih korisničkih sistema | **Vrste portova:** Ethernet, modemski port, USB (*Universal Serial Bus*), HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*), VGA (*Video Graphic Array*), BNC (*Bayonet Neill-Concelman*), serijski port i dr. |
| 1. Opiše postupak povezivanja korisničke opreme sa KDS infrastrukturom i TV-om |  |
| 1. Demonstrira postupak povezivanja korisničke opreme sa KDS infrastrukturom i TV-om, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni postupak podešavanja **osnovnih parametara** korisničke opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja | **Osnovni parametri:** PIN (*Personal Identification Number*), roditeljska kontrola, rezolucija, omiljeni kanali, modulacija, radna frekvencija, polarizacija, prag prijema signala i dr. |
| 1. Podesi osnovne parametre korisničke opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oprema i uređaji mreža za distribuciju medijskog sadržaja * Instaliranje i konfigurisanje opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja interfonskog sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristikerazličitih **vrsta interfonskih sistema** | **Vrste interfonskih sistema:** prema namjeni (video interfoni i audio interfoni) i prema tehnologiji realizacije (analogni, digitalni, IP zasnovani i interfon kao dio privatne telefonske mreže) |
| 1. Opiše **opremu i uređaje** interfonskih sistema | **Oprema i uređaji:** pozivni paneli, interfonske slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači, čitači otiska prsta i dr. |
| 1. Opiše **načine povezivanja kablovskog interfona** | **Načini povezivanja kablovskog interfona:** analogni interfon sa odvojenim napajanjem i signalizacijom (4+1), zajedničko napajanje i signalizacija kod digitalnog interfona, Ethernet i/ili PoE (*Power over Ethernet*) kod IP interfona |
| 1. Demonstrira postupak povezivanja kablovskog interfona, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše **parametre za konfigurisanje** interfonskih sistema | **Parametri za konfigurisanje:** numeracija, nazivi korisnika, parametri aplikacije koja zamjenjuje unutrašnju interfonsku jedinicu a instalira se na tabletu, pametnom telefonu, računaru i dr. |
| 1. Podesi parametre za konfigurisanje i protumači indikatore stanja opreme zadatog interfonskog sistema |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Interfonski sistemi | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **opremu i uređaje** u sistemima za detekciju i dojavu provale | **Oprema i uređaji:** centrala, detektori pokreta, detektori loma stakla, magnetni kontakti, alarmne sirene, *panic* tasteri, šifratori, napojni i signalni kablovi i dr. |
| 1. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima za detekciju i dojavu provale |  |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu za detekciju i dojavu provale |  |
| 1. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme u sistemu za detekciju i dojavu provale |  |
| 1. Opiše postupak podešavanja **parametara za konfigurisanje** opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale | **Parametri za konfigurisanje:** datum i vrijeme, identifikacija, zone, ulazi i izlazi centrale, režim rada, korisnički profil (nalozi i lozinke), broj za dojavu i dr. |
| 1. Podesi parametre za konfigurisanje na centrali za sistem za detekciju i dojavu provale |  |
| 1. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oprema i uređaji u sistemima za detekciju i dojavu provale * Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima za detekciju i dojavu provale | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **opremu i uređaje** u sistemima za detekciju i dojavu požara | **Oprema i uređaji:** centrala (adresabilna i konvencionalna)**,** optički detektori, termički detektori, kombinovani detektori, alarmne sirene, ručni javljači, moduli, napojni i signalni kablovi i dr. |
| 1. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima za detekciju i dojavu požara |  |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara |  |
| 1. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara |  |
| 1. Opiše postupak podešavanja **parametara za konfigurisanje** opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara | **Parametri za konfigurisanje:** datum i vrijeme, identifikacija, zone, ulazi i izlazi centrale, režim rada, korisnički profil (nalozi i lozinke), broj za dojavu i dr. |
| 1. Podesi parametre za konfigurisanje na centrali za sistem za detekciju i dojavu požara |  |
| 1. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemu za detekciju i dojavu požara |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oprema i uređaji u sistemima za detekciju i dojavu požara * Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima za detekciju i dojavu požara | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak instaliranja i testiranja opreme u sistemima video nadzora** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **opremu i uređaje** u sistemima video nadzora | **Oprema i uređaji:** DVR (*Digital Video Recorder*), NVR (*Network* *Video Recorder)*, server, kamere (analogne i digitalne), napojni i signalni kablovi i dr. |
| 1. Opiše postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima video nadzora |  |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije za montiranje, povezivanje i konfigurisanje opreme u sistemu video nadzora |  |
| 1. Demonstrira postupak montiranja, označavanja i povezivanja opreme i uređaja u sistemima video nadzora, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše postupak podešavanja **parametara za konfigurisanje** opreme u sistemima video nadzora | **Parametri za konfigurisanje:** datum i vrijeme, IP adresa, *subnet* maska, *gateway*, rezolucija videa i dr. |
| 1. Podesi parametre za konfigurisanje opreme za video nadzor u zavisnosti od režima rada i oblasti pokrivanja, na zadatom primjeru |  |
| 1. Opiše postupak testiranja korisničke opreme u sistemu video nadzora |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Oprema i uređaji u sistemima video nadzora * Montiranje i konfigurisanje opreme u sistemima video nadzora | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sprovede postupak održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše značaj i **vrste održavanja** telekomunikacionih korisničkih sistema | **Vrste održavanja:** preventivno i korektivno |
| 1. Navede **parametre** od značaja za praćenje rada telekomunikacionih korisničkih sistema | **Parametri:** IP adresa, kapacitet memorije, radna frekvencija, emisiona snaga, snaga interferencije, napon napajanja, kapacitet baterije, modulacija, brzina prenosa i dr. |
| 1. Opiše **radne uslove** za ispravan rad opreme i uređaja telekomunikacionih korisničkih sistema | **Radni uslovi:** radna temperatura, vlažnost vazduha, zaprljanost, pravilan ugao kamere ili antene i dr. |
| 1. Navede **načine identifikovanja kvarova** u telekomunikacionim korisničkim sistemima | **Načini identifikovanja kvarova:** identifikacija vizuelnim pregledom (fizičko oštećenje komunikacionih i napojnih kablova, fizičko oštećenje konektora, stanje signalnih lampica na opremi, zaprljanost senzora i dr), identifikacija mjernim i ispitnim uređajima (metoda ommetra, metoda tri provodnika, metoda kapacitivnog ili de Sotijevog mosta, metoda impulsa i dr.), identifikacija primjenom softverskih alata |
| 1. Demonstrira postupak utvrđivanja mjesta i tipa kvara u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu |  |
| 1. Demonstrira postupak otklanjanja kvara na kablovskoj infrastrukturi u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu |  |
| 1. Demonstrira postupak zamjene korisničke opreme ili djelova korisničke opreme u zadatom telekomunikacionom korisničkom sistemu |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 do 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Održavanje telekomunikacionih korisničkih sistema | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Telekomunikacioni korisnički sistemi I je tako koncipiran da omogućava sticanje osnovnih teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Praktični dio nastave treba realizovati u učionici za pšraktičnu nastavu koja je opremljena preporučenim materijalnim uslovima. Za realizaciju ovog modula nastavnik može koristiti Pravilnik o tehničkim i drugim uslovima za projektovanje, izgradnju i korišćenje elektronske komunikacione mreže, elektronske komunikacione infrastrukture i povezane opreme u objektima, koji je propisala Agencija za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost kao i uputstva proizvođača opreme u telekomunikacionim korisničkim sistemima. Za realizaciju praktičnog kriterijuma u okviru ishoda 2, poželjno je obezbjediti KDS priključak, a preporuka je da se polaznicima omogući obilazak nekog od lokalnih KDS distributera.

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

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

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 7 |
|  | Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
|  | Mjerna i ispitna oprema (multimetar, tester kablova, lokator kablova i dr.) | od 4 do 7 |
|  | Komplet opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja (risiver, *set-top box*, pojačavači signala, video *access point* i televizor) | 2 |
|  | Komplet opreme za interfonske sisteme (audio i video interfoni, pozivni paneli, interfonske slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači, čitači otiska prsta i dr.) | 2 |
|  | Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu provale (centrala, šifrator, senzori, magnetni kontakti, sirena, napojna jedinica i akumulator) | 2 |
|  | 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 |
|  | Komplet opreme za sistem video nadzora (centralna jedinica (DVR, NVR), kamere, monitor, tastatura, miš, HDD i napojna jedinica) | 2 |
|  | Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
|  | Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, spliteri, utičnice i dr.) | po potrebi |
|  | Zaštitna sredstva i oprema | od 1 do 6 |
|  | Kutija za prvu pomoć | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

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

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova i koncepata koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (upotreba stručne terminologije prilikom korišćenja dokumentacije proizvođa opreme i kataloge opreme na engleskom jeziku; razumijevanje stručne terminologije koja se odnosi na telekomunikacione korisničke sisteme i dr.)
* Matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodnim naukama i tehnologiji (razvijanje logičkog načina razmišljanja i donošenja zaključaka prilikom analize strukture i karakteristika telekomunikacionih korisničkih sistema; razvijanje sposobnosti prostornog snalaženja prilikom instaliranja telekomunikacionih korisničkih sistema, korišćenjem tehničke dokumentacije; razvijanje sposobnosti rukovanja alatom i uređajima prilikom ispitivanja funkcionalnosti, instaliranja i održavanja telekomunikacionih korisničkih sistema, kao i računarima prilikom konfigurisanja parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; poštovanje pravila bezbjednosti i zaštite na radu prilikom izvođenja radova i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba namjenskog softvera za konfigurisanje parametara telekomunikacionih korisničkih sistema; korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka koji se odnose na telekomunikacione korisničke sisteme, 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 diskusiju; 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 intergiteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)
* Smisao za inicijativu i preduzetništvo (razvijanje sposobnosti davanja inicijative i pravilnog određivanja prioriteta prilikom rješavanja problema; razvijanje kreativnosti, kao i vještina planiranja i upravljanja vremenom, samostalno ili u timu i dr.)
* Kulturološka svijest i ekspresija (razvijanje ekološke svijesti i odgovornog ponašanja prema prirodi i životnoj sredini primjenom odgovarajućih elektrotehničkih materijala u praktičnom radu, kao i pravilnim odlaganjem otpada nakon izvedenih praktičnih zadataka i dr.)

**3.10. PREDUZETNIŠTVO**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 25 | 26 |  | **51** | **3** |

**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 polaznik 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 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje značaj preduzetništva, preduzetničkih vještina i pokretanja sopstvenog biznisa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam preduzetništva |  |
| 1. Opiše nastanak i razvoj preduzetništva |  |
| 1. Objasni pojam preduzetnika, različite **pristupe o teoriji preduzetnika** i zablude o njima | **Pristupi o teoriji preduzetnika:** ekonomski, psihološki i sociološki |
| 1. Popuni upitnik za procjenu preduzetničkih osobina |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijum 4 može se provjeravati kroz ispravno urađenu vježbu usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Preduzetništvo * Istorija preduzetništva * Preduzetnik | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Osmisli biznis ideju koristeći razne tehnike i rezultate istraživanja tržišta** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam ideje |  |
| 1. Objasni pojam biznis ideje |  |
| 1. Primijeni odgovarajuću **tehniku za pronalaženje biznis ideje** | **Tehnike za pronalaženje biznis ideje:** kopiranje postojećih poslova, mapiranje, pretvaranje hobija u potencijalni posao, korišćenje radnog iskustva za pokretanje posla, brainstorming tehnika, inovacije novih proizvoda/usluga i dr. |
| 1. Objasni pojam poslovne šanse i **pristupe** za njeno prepoznavanje | **Pristupi:** posmatranje promjena i trendova, rješavanje problema, pronalaženje praznina na tržištu, takmičenje/konkurencija i dr. |
| 1. Sprovede provjeru odabrane biznis ideje na tržištu koristeći odgovarajuće upitnike |  |
| 1. Objasni SWOT analizu i njen značaj |  |
| 1. Procijeni biznis ideju na osnovu SWOT analize |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 4 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 5 i 7 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Ideja * Biznis ideja * Tehnike za pronalaženje biznis ideje * Poslovna šansa * SWOT analiza | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Sastavi biznis plan na osnovu sprovedenih istraživanja i analiza** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni viziju, misiju, poslovne ciljeve i **vrste poslovnih strategija** | **Vrste poslovnih strategija:** ofanzivna, defanzivna, strategija imitacije i tradicionalistička |
| 1. Formuliše misiju i viziju za konkretan primjer privrednog društva |  |
| 1. Opiše značaj, **strukturu i elemente biznis plana** | **Struktura i elementi biznis plana:** 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 |
| 1. Izradi pojedinačne elemente biznis plana za odabranu biznis ideju |  |
| 1. Sastavi biznis plan na osnovu izrađenih pojedinačnih elemenata |  |
| 1. Prezentuje biznis plan koristeći pravila za uspješno prezentovanje |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4, 5 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Misija i vizija privrednog društva * Ciljevi privrednog društva * Poslovna politika privrednog društva * Poslovna strategija privrednog društva * Biznis plan * Prezentacija | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje oblike obavljanja privredne djelatnosti i postupak registracije privrednih društava** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **oblike obavljanja privredne djelatnosti** i njihove karakteristike | **Oblici obavljanja privredne djelatnosti:** preduzetnik, ortačko društvo, komanditno društvo, društvo sa ograničenom odgovornošću i djelovi stranog društva |
| 1. Objasni **naziv i vizuelni identitet privrednog društva** | **Naziv i vizuelni identitet privrednog društva:** ime privrednog društva, logotip, zaštitna boja, tipografija, maskota, grb, slogan i dr. |
| 1. Osmisli ime za privredno društvo za konkretan primjer |  |
| 1. Kreira logotip i slogan za konkretan primjer privrednog društva ili proizvoda/usluge |  |
| 1. Opiše postupak i potrebnu dokumentaciju za registraciju privrednih društava |  |
| 1. Popuni formular za registraciju preduzetnika za konkretan primjer |  |
| 1. Objasni poslovni kodeks privrednog društva |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 5 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste privrednih društava * Naziv i vizuelni identitet privrednog društva * Registracija privrednog društva * Poslovni kodeks | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje faze u postupku zasnivanja radnog odnosa i karakteristike individualnih i kolektivnih prava zaposlenih** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam zasnivanja radnog odnosa |  |
| 1. Opiše **opšte** i **posebne uslove** za zasnivanje radnog odnosa | **Opšti uslovi:** godine života, zdravstvena sposobnost i dr.  **Posebni uslovi:** nivo kvalifikacije, radno iskustvo, stručni ispit i dr. |
| 1. Objasni način zasnivanja radnog odnosa i **vrijeme na koje se zasniva radni odnos** | **Vrijeme na koje se zasniva radni odnos:** određeno i neodređeno |
| 1. Sastavi konkurs za prijem u radni odnos za određeno radno mjesto |  |
| 1. Sastavi radnu biografiju (CV) za prijem u radni odnos na konkretnom primjeru |  |
| 1. Navede **vrste** **prava zaposlenih** | **Vrste prava zaposlenih:** individualna i kolektivna |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Zasnivanje radnog odnosa * Prava zaposlenih | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Pripremi poslovni sastanak i korespondentne akte u vezi sa njegovom organizacijom** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam, cilj i **vrste poslovnih sastanaka** | **Vrste poslovnih sastanaka:** formalni, neformalni, radni, informativni, diskusioni, poslovna druženja, seminari, konferencije i dr. |
| 1. Objasni pripremu materijala, opreme i mjesta za održavanje poslovnog sastanka |  |
| 1. Objasni pojam, proces, pravila i **vrste komunikacije** | **Vrste komunikacije:** usmena, pisana, interna, eksterna, privatna, poslovna, domaća, strana i dr. |
| 1. Objasni pojam, stilove i fraze poslovne i službene korespondencije, sadržaj i elemente poslovnog pisma i službenog dopisa |  |
| 1. Sastavi poziv za učesnike sastanka sa dnevnim redom, terminom i mjestom održavanja u odgovarajućoj formi |  |
| 1. Sastavi zapisnik o održanom sastanku u odgovarajućoj formi |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 6 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Poslovni sastanak * Pojam i vrste komunikacije * Poslovna i službena korespondencija * Korespondentni akti u vezi poslovnih sastanaka | |

| **Ishod 7 -** Polaznik će biti sposoban da  **Promoviše privredno društvo, proizvod ili uslugu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam promocije |  |
| 1. Navede **oblike promocionih aktivnosti** | **Oblici promocionih aktivnosti:** privredna propaganda, lična prodaja, prodajna promocija, odnosi sa javnošću i dr. |
| 1. Kreira reklamnu poruku, na konkretnom primjeru |  |
| 1. Osmisli flajer za konkretan primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeravati kroz ispravno urađene vježbe usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Promocija | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Preduzetništvo je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina iz ove oblasti. U toku nastave koristiti demonstarciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima I interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Polaznike bi trebalo poslije realizacije uvodnih sadržaja i pojedinačnih aktivnosti koje su u vezi sa njima, podijeliti na timove. Preporučljivo je da svaki tim polaznika ima svoj folder u kom će čuvati sve radne listove koje će popunjavati tokom realizacije modula. Radni listovi za svaku aktivnost su predviđeni u Priručniku za nastavnike, koji je urađen za ovu namjenu.
* Prilikom obrade određenih nastavnih sadržaja mogu se na času pozvati lokalni preduzetnici, predstavnici određenih institucija i privrednih društava ili organizovati posjeta istim, kako bi polaznici 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.

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

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

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

* Modul se provjerava na kraju programa, na osnovu ispitnog kataloga.

**8. 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 na samostalan rad i istrajnost u učenju kroz motivaciju i želju za primjenom ranije stečenih znanja)
* Socijalna i građanska kompetencija (podsticanje timskog rada 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)

1. **USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA**

**4.1. BROJ POLAZNIKA PROGRAMA**

Preporučeni broj polaznika za uspješnu realizaciju teorijske nastave u cilju postizanja predviđenih ishoda učenja je do 18. Preporučeni broj polaznika za uspješnu realizaciju praktične nastave je do 6.

**4.2. PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA REALIZACIJU PROGRAMA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA** | **KOM** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Osnove elektrotehnike I | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
| * Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
| * Autotransformator | 2 |
| * Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola | 7 |
| * Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
| * Pokazni materijal (stalni magnet, elektromagnet i dr.) | po potrebi |
| * Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje4 |
|  | Elektronske komunikacije I | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Računar | 1 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Pokazni materijal (kabl sa upredenim paricama, koaksijalni kabl i optički kabl) | po potrebi |
|  | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar | 1 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Noseći i zaštitni elementi (nosači kablova, kablovski ormari, zaštitni elementi, držači provodnika, kanalice, PVC i PE cijevi, materijal za spajanje, izolacioni materijal i dr.) | po potrebi |
| * Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, sjekačka kliješta, odvijači, brusilica, bušilica i dr.) | najmanje 4 |
| * 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 |
| * Pomoćna sredstva za rad (sajla za provlačenje kablova, prikolica za transport i provlačenje kablova, merdevine i dr.) | po potrebi |
| * Potrošni materijal i oprema (napojni i signalni kablovi, konektori, razdjelnici, kablovske papučice, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači, izolaciona traka i dr.) | po potrebi |
| * Zaštitna sredstva i oprema (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 uzemljenje i kratko spajanje, sredstva za ograđivanje i izolovanje djelova pod naponom, izolaciona postolja, izolacione prostirke, oznake upozorenja i zabrane i dr.) | od 1 do 6 |
| * Kutija za prvu pomoć | 1 |
| * Katalozi opreme | po potrebi |
|  | Osnove elektrotehnike II | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Laboratorijski uređaji (izvor naizmjeničnog napona, regulacioni izvor naizmjenične struje, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
| * Mjerni uređaji (multimetar, jednofazni vatmetar, jednofazni varmetar, trofazni vatmetar i cos fi-metar) | od 4 do 7 |
| * Električne komponente i materijal (otpornici, kalemovi, kondenzatori; spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
| * Modeli oscilatornih kola i malih transformatora | najmanje po 2 |
| * Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 4 |
|  | Elektronske komunikacije II | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
| * Analizator spektra | 1 |
| * Set za izvođenje laboratorijskih vježbi iz oblasti telekomunikacija (množač, sabirač, komparator, filtar i dr.) | najmanje 2 |
| * Katalalozi opreme | po potrebi |
|  | Analogna i digitalna elektronika | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverom za simulaciju rada električnih kola | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Laboratorijski uređaji (izvor jednosmjernog napona, generator funkcija i osciloskop) | po 2 |
| * Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
| * Eksperimentalna pločica za montiranje elemenata električnog kola | 7 |
| * Namjenske makete (makete za snimanje strujno-naponske karakteristike diode, usmjerači, makete za snimanje statičkih karakteristika tranzistora, pojačavači sa tranzistorima, kola sa operacionim pojačavačima, jednostavna i složena digitalna kola i dr.) | najmanje po 3 |
| * Električne komponente i materijal (otpornici, potenciometri, kondenzatori, diode, bipolarni i unipolarni tranzistori, fotodiode, LED diode, osnovna logička kola, spojni vodovi i dr.) | po potrebi |
| * Komplet alata za električare (odvijači, kliješta za skidanje izolacije, kliješta-kombinirke, sjekačka kliješta, lemilica i dr.) | najmanje 4 |
| * Katalozi opreme | po potrebi |
|  | Izvođenje telekomunikacionih instalacija | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar | 1 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Mjerni uređaj (multimetar) | od 4 do 7 |
| * Telekomunikacioni ormar i njegovi elementi (vrata, brava, šine, nosači, vođice, ventilatori, napojne šine, oprema za uzemljenje, police, *patch* paneli i dr.) | najmanje 3 |
| * Noseći i zaštitni elementi (nosači, držači, kanalice, vođice, regali i dr.) | po potrebi |
| * Alat za izvođenje građevinskih i bravarskih radova (testere, turpije, brusilica, bušilica i dr.) | po potrebi |
| * Elementi antenskih sistema | najmanje 4 |
| * Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova na reglete, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
| * Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, razdjelnici, spojnice, kablovski završeci, prekidači, priključnice, osigurači i dr.) | po potrebi |
| * Zaštitna sredstva i oprema | od 1 do 6 |
| * Kutija za prvu pomoć | 1 |
| * Katalozi opreme | po potrebi |
|  | Računarske mreže | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Računarska učionica | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverrom | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Mrežni uređaji (*hub*, *bridge*, *switch*, *router*, mrežni prolaz (*gateway*)) | po potrebi |
| * Katalozi opreme | po potrebi |
|  | Telekomunikacioni korisički sistemi I | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Laboratorija za praktičnu nastavu | 1 |
| * Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 7 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Mjerna i ispitna oprema (multimetar, tester kablova, lokator kablova i dr.) | od 4 do 7 |
| * Komplet opreme u mrežama za distribuciju medijskog sadržaja (risiver, *set-top box*, pojačavači signala, video *access point* i televizor) | 2 |
| * Komplet opreme za interfonske sisteme (audio i video interfoni, pozivni paneli, interfonske slušalice, moduli, električna i elektromehanička brava, video interfonski monitori, RF čitači, čitači otiska prsta i dr.) | 2 |
| * Komplet opreme za sistem za detekciju i dojavu provale (centrala, šifrator, senzori, magnetni kontakti, sirena, napojna jedinica i akumulator) | 2 |
| * 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 |
| * Komplet opreme za sistem video nadzora (centralna jedinica (DVR, NVR), kamere, monitor, tastatura, miš, HDD i napojna jedinica) | 2 |
| * Alat za pripremu kablova (skalpel, sjekačka kliješta, alat za spajanje kablova, kliješta za krimpovanje, splajser, striper za različite vrste kablova i dr.) | najmanje 4 |
| * Potrošni materijal (napojni i telekomunikacioni kablovi, konektori, spliteri, utičnice i dr.) | po potrebi |
| * Zaštitna sredstva i oprema | od 1 do 6 |
| * Kutija za prvu pomoć | 1 |
| * Katalozi opreme | po potrebi |
|  | Preduzetništvo | * Učionica za teorijsku nastavu | 1 |
| * Računar | 1 |
| * Projektor, projekciono platno/multimedijalna tabla | 1 |
| * Štampač | 1 |
| * Skener | 1 |
| * Kancelarijski materijal i pribor | po potrebi |

**4.3. IZVOĐAČI PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROFIL I NIVO OBRAZOVANJA IZVOĐAČA PROGRAMA OBRAZOVANJA** |
| --- | --- | --- |
|  | Osnove elektrotehnike I | * Za teorijsku nastavu, vježbe i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike – najmanje 240 CSPK-a * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Elektronske komunikacije I | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a |
|  | Uvod u izgradnju elektronske komunikacione infrastrukture | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti oblasti elektrotehnike – 180 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja V iz oblasti elektrotehnike – 120 CSPK-a * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Osnove elektrotehnike II | * Za teorijsku nastavu, vježbe i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike – najmanje 240 CSPK-a) * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Elektronske komunikacije II | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – 180 CSPK-a |
|  | Analogna i digitalna elektronika | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti elektronike, telekomunikacija, računara ili automatike) – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti elektronike, telekomunikacija, računara ili automatike) – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti elektronike, telekomunikacija, računara ili automatike) – 180 CSPK-a * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Izvođenje telekomunikacionih instalacija | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – 180 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja V iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – 120 CSPK-a * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Računarske mreže | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računara, elektronike ili telekomunikacija), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računara elektronike ili telekomunikacija), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računara, elektronike ili telekomunikacija), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – 180 CSPK-a * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Telekomunikacioni korisički sistemi I | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – 180 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja V iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti telekomunikacija, elektronike ili računara) – 120 CSPK-a; * Saradnik u nastavi – laborant: Najmanje kvalifikacija nivoa IV2 iz oblasti elektrotehnike – 60 CSPK-a |
|  | Preduzetništvo | * Za teorijsku nastavu i vježbe: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti ekonomije – najmanje 240 CSPK-a |

1. **REFERENTNI PODACI**

**Naziv dokumenta:** Program obrazovanja Monter/Monterka telekomunikacionih korisničkih sistema

**Kod dokumenta:** POSK-050230-MTKS

**Datum usvajanja dokumenta:** [Klik za unos teksta]

**Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen:** [Klik] sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Doc. dr Enis Kočan, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Elektrotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Doc. dr Maja Delibašić, doktor elektrotehničkih nauka, docent, Fakultet za informacione tehnologije Univerziteta „Mediteran”
3. Aleksandra Dujović, diplomirani ekonomista, HR biznis partner, Crnogorski Telekom A.D. Podgorica
4. Slavica Jovanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
5. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
6. Melanija Ćalasan, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
7. Ljiljana Rajković, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja stručna škola Nikšić
8. Srđan Obradović, diplomirani pravnik, koordinator u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje
9. Sandra Brkanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, rukovodilac Odjeljenja za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje
10. Marina Braletić-Taljanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, samostalni savjetnik I u Odjeljenju za istraživanje i razvoj kvalifikacija, Centar za stručno obrazovanje

**Koordinator:**

Ljiljana Garić, diplomirani andragog, rukovodilac Odjeljenja za obrazovanje odraslih i cjeloživotno učenje, Centar za stručno obrazovanje

**Ostale informacije:**

**Lektura:** Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnošću, organizaciju događaja i lektorisanje, Centar za stručno obrazovanje

**Dizajn i tehnička obrada:** Danilo Gogić, savjetnik I – administrator, Centar za stručno obrazovanje