



**PROGRAM OBRAZOVANJA ZA STICANJE   
KLJUČNIH VJEŠTINA**

Administriranje računarskih mreža

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

SADRŽAJ

[SADRŽAJ………………………………………………………………………………………………………..2](#_Toc94185941)

[1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA……………………………………………….3](#_Toc94185942)

[2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA……………………………………………………………...4](#_Toc94185943)

[3. MODULI 5](#_Toc94185944)

[3.1. OSNOVE RAČUNARSKIH MREŽA…………………………………………………………………5](#_Toc94185945)

[3.2. RUTIRANJE U RAČUNARSKIM MREŽAMA……………………………………………………12](#_Toc94185946)

[3.3. UMREŽAVANJE RAČUNARSKIH MREŽA.............................................................................21](#_Toc94185947)

[3.4. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE RAČUNARSKIH MREŽA...................................................27](#_Toc94185948)

[4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA………………………………………………..36](#_Toc94185949)

[5. REFERENTNI PODACI………………………………………………………………………………………39](#_Toc94185950)

**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 KLJUČNIH VJEŠTINA :** **Administriranje računarskih mreža**

**SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u:**

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

**NIVO KVALIFIKAVIJE:** /

**TRAJANJE PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 110 časova

**KREDITNA VRIJEDNOST PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

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

* Kvalifikacija nivoa obrazovanja IV-1
* Elementarno poznavanje rada na računaru

**CILJ PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Osposobljavanje polaznika za administranje računarskih mreža

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

* Moduli se realizuju redoslijedom kojim su navedeni u Strukturi programa obrazovanja.

**NAČIN PROVJERE**

* Provjera ishoda učenja predviđenih programom obrazovanja sprovodi se na osnovu Ispitnog kataloga za sticanje ključnih vještina.

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

* Program je povezan sa kvalifikacijama nivoa obrazovanja: Elektrotehničar računarskih sistema i mreža, kao i sa stručnim kvalifikacijama: Elektrotehničar/ Elektrotehničarka računarskih mreža, Elektrotehničar/ Elektrotehničarka računarskih sistema i Elektrotehničar/ Elektrotehničarka za administraciju softvera

**ISHODI UČENJA**

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

* Prepoznaje osnovne verzije Cisco operativnih sistema
* Poznaje osnovne principe uređaja koji rade na različitim OSI nivoima
* Koristi Cisco CLI *(Command Line Interface*) za konfigurisanje uređaja
* Kreira osnovne L2 i L3 topologije računarskih mreža
* Koristi osnovne alate za analiziranje problema u računarskim mrežama
* Poznaje trendove daljeg razvoja računarskih mreža

**2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **MODUL** | **BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **T** | **V** | **P** | **∑** | **KV** |
|  | Osnove računarskih mreža | 10 |  | 0 | 10 | 1 |
|  | Rutiranje u računarskim mrežama | 14 |  | 19 | 33 | 2 |
|  | Umrežavanje računarskih mreža | 7 |  | 15 | 22 | 1 |
|  | Instaliranje i održavanje računarskih mreža | 13 |  | 32 | 45 | 2 |
| **UKUPAN BROJ ČASOVA** | | **44** |  | **66** | **110** | **6** |

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktična nastava

∑ – Suma (Ukupan broj časova)

KV – Kreditna vrijednost

**3. MODULI**

## 3.1. OSNOVE RAČUNARSKIH MREŽA

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 10 |  | 0 | **10** | **1** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa vrstama i referentnim modelima računarskih mreža, osnovama IP adresiranja i elementima mrežnog hardvera.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Identifikuje vrste i topologije računarskih mreža
2. Analizira referentne modele računarskih mreža
3. Identifikuje tehnologije lokalnih računarskih mreža
4. Analizira karakteristike aktivnih i pasivnih elemenata računarskih mreža

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrste i topologije računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni ulogu računarske mreže |  |
| 1. Opišekarakteristike **osnovnih elemenata mrežne komunikacije** | **Osnovni elementi mrežne komunikacije:** komunikacioni kanal, hardver računara, operativni sistem i korisničke aplikacije |
| 1. Opiše **načine prenosa podataka** | **Načini prenosa podataka:** serijski i paralelni, asinhroni i sinhroni, simpleksni, poludupleksni i dupleksni |
| 1. Opiše **vrste računarskih mreža prema komunikacionom medijumu** | **Vrste računarskih mreža prema komunikacionom medijumu:** žične i bežične |
| 1. Opiše **vrste računarskih mreža prema veličini** | **Vrste računarskih mreža prema veličini:** LAN (*Local Area Network*), WAN (*Wide Area Network*), PAN (*Personal Area Network*), SAN (*Storage Area Network*) i dr. |
| 1. Opiše **vrste računarskih mreža prema značaju čvorova u mreži** | **Vrste računarskih mreža prema značaju čvorova u mreži:** *client-server*, *peer–to–peer* i hibridne |
| 1. Opiše **topologije računarskih mreža** | **Topologije računarskih mreža:** magistrala, prsten, zvijezda, proširena zvijezda i višestruko povezana mreža |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Vrste i topologije računarskih mreža | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira referentne modele računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **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 pojam referentnog modela i mrežnog protokola |  |
| 1. Opiše referentni **OSI** (*Open Systems Interconnection*) **model** i funkcije njegovih **slojeva** | **Slojevi OSI modela:** fizički sloj, sloj veze, sloj mreže, sloj transporta, sloj sesije, sloj prezentacije i sloj aplikacije |
| 1. Opiše **TCP/IP** (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) **model** i funkcije njegovih **slojeva** | **Slojevi TCP/IP modela:** sloj mrežnog pristupa, sloj mreže, sloj transporta i sloj aplikacije |
| 1. Objasni pojam enkapsulacije i de-enkapsulacije podataka |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem | |
| **Predložene teme** | |
| * Referentni modeli računarskih mreža | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje tehnologije lokalnih računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip rada *Ethernet*-a |  |
| 1. Opiše **strukturu *Ethernet* frejma** | **Struktura *Ethernet* frejma:** *header, data,* CRC *check,* *trailer* i dr. |
| 1. Objasni pojam fizičke (MAC – *Media Access Control*) adrese uređaja lokalne računarske mreže |  |
| 1. Objasni kolizioni domen i *broadcast* u lokalnoj računarskoj mreži |  |
| 1. Opiše karakteristike virtuelnih lokalnih računarskih mreža (VLAN – *Virtual Local Area Network*) |  |
| 1. Opiše karakteristike bežičnih lokalnih mreža (WLAN – *Wireless Local Area Network*) |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Tehnologije lokalnih računarskih mreža | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike aktivnih i pasivnih elemenata računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše karakteristike **komunikacionih medijuma** uračunarskim mrežama | **Komunikacioni medijumi:** žični (bakar i optika) i bežični |
| 1. Opiše **karakteristike mrežne kartice** | **Karakteristike mrežne kartice:** fizička adresa, brzina prenosa i dr. |
| 1. Opiše karakteristike *hub*-a |  |
| 1. Opiše **karakteristike *switch*-a** | **Karakteristike *switch*-a:** nivo komunikacije (L2 i L3), broj portova, upravljivost, propusni opseg i dr. |
| 1. Objasni ulogu rutera u računarskim mrežama |  |
| 1. Objasni ulogu i **podjelu** ***firewall*-a** | **Podjela *firewall*-a:** hardverski i softverski |
| 1. Objasni vezu između aktivnih elementa računarskih mreža sa odgovarajućim slojem zadatog modela računarske mreže |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Pasivni i aktivni elementi računarskih mreža | |

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

* Modul Osnove računarskih mreža je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju 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 praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.

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

* Wendell Odom, Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Guide Library, Indiapolis, 2013, ISBN: 978-1-58714-385-4
* Rene Molenaar, How To Master CCNP Route, Switch And Troubleshoot, Packt Publishing, 2011.

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

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/multimedijalna tabla/televizor | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa.

**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 informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija 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)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka 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.)

## **3.2. RUTIRANJE U RAČUNARSKIM MREŽAMA**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 14 |  | 19 | **33** | **2** |

**2. Cilj modula:**

- Upoznavanje sa rutiranjem i funkcijama najvažnijih mrežnih protokola. Osposobljavanje za kreiranje IPv4

adresne šeme.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Identifikuje osnove IPv4 adresiranja računarske mreže
2. Kreira IPv4 adresnu šemu računarske mreže
3. Primjeni postupak rutiranja
4. Analizira transportne protokole računarske mreže
5. Konfiguriše DHCP server u računarskoj mreži
6. Analizira funkcionisanje DNS-a računarske mreže

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje osnove IPv4 adresiranja računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni svrhu i **tipove IP adrese** | **Tipovi IP adresa:** *unicast, anycast, multicast i broadcast*; IPv4 i IPv6 |
| 1. Opiše **strukturu IPv4 adrese** | **Strukturu IPv4 adrese:** adresa mreže i adresa računara |
| 1. Opiše **mrežni opseg** zadate računarske mreže | **Mrežni opseg:** adresa mreže i mrežna maska |
| 1. Opiše **klase** **IPv4 adresa** | **Klase** **IPv4 adresa:** klasa A, klasa B, klasa C, klasa D i klasa E |
| 1. Objasni besklasno adresiranje računarske mreže |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Osnove IPv4 adresiranja | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Kreira IPv4 adresnu šemu računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **elemente IPv4 protokola** računarskih mreža | **Elementi IPv4 protokola:** IPv4 adresa, struktura IPv4 adrese, adresa mreže, *subnet* *mask*, klase adresa, CIDR notacija |
| 1. Objasni pojmove podmreže i podmrežavanja |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja IPv4 adresne šeme zadate računarske mreže |  |
| 1. Izračuna masku hosta i adresu podmreže za zadatu IPv4 adresu računarske mreže |  |
| 1. Izračuna *broadcast* IPv4 adresu računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Izračuna opseg korisnih IPv4 adresa podmreže, na zadatom primjeru računarske mreže |  |
| **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 praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * IPv4 adresna šema računarske mreže | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Primijeni postupak rutiranja** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne pojmove** rutiranja | **Osnovni pojmovi:** ruter,ruta, tabela rutiranja,podrazumijevana ruta, autonomni sistem i dr. |
| 1. Opiše postupak rutiranja |  |
| 1. Opiše razliku između statičkog i dinamičkog rutiranja |  |
| 1. Razlikuje **protokole rutiranja** premanjihovim **karakteristikama** | **Protokoli rutiranja:** interni (RIP, OSPF i IGP) i eksterni (EGP i BGP)  **Karakteristike:** brzina rada, kompleksnost, skalabilnost i učestanost ažuriranja ruta |
| 1. Demonstrira postupak konfiguracije internog protokola |  |
| 1. Demonstrira postupak konfiguracije eksternog protokola |  |
| 1. Popuni tabele rutiranja za zadatu šemu računarske mreže |  |
| 1. Opiše ulogu i **vrste NAT-a** | **Vrste NAT-a:** *Static* NAT (*Network* *Address Translation), Dynamic* NAT (*Network* *Address Translation)* i PAT(*Port Address Translation*) |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4 i 8 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5, 6 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Postupak rutiranja | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira transportne protokole računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše značaj transportnih protokola računarskih mreža |  |
| 1. Opiše **karakteristike** različitih **vrsta transportnih protokola** računarskih mreža | **Vrste transportnih protokola:** pouzdani (TCP) i nepouzdani (UDP)  **Karakteristike transportnih protokola:** pouzdanost transporta, *conection orientation*, brzina rada i dr. |
| 1. Objasni mehanizam pouzdanog prenosa podataka u TCP-u |  |
| 1. Objasni pojam i način dodjele TCP portova računarskih mreža |  |
| 1. Skicira proces uspostavljanja TCP konekcije (*Three Way Handshake*) računarskih mreža |  |
| 1. Objasni pojam i način dodjele UDP portova računarskih mreža |  |
| 1. Prepozna aplikativni protokol računarske mreže na osnovu zadatog TCP ili UDP porta |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Transportni protokoli računarskih mreža | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Opiše ulogu i podjelu STP protokola i demonstrira kako se mogu konfigurisati i provjeravati STP protokoli na mrežnoj opremi** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni ulogu dinamičkog protokola (DHCP – *Dynamic Host Configuration Protocol*) u dodjeljivanju **mrežnih parametara** | **Mrežni parametri:** IPv4 adresa, *default gateway*, *subnet* *mask* i DNS |
| 1. Objasni **komunikaciju DHCP servera i klijenta** računarskih mreža | **Komunikacija DHCP servera i klijenta:** otkrivanje (***d****iscovery*), ponuda (***o****ffer*), zahtjev (***r****equest*) i potvrda(***a****cknowledgement*) |
| 1. Objasni **automatsko konfigurisanja IP adresa** računarskih mreža | **Automatsko konfigurisanja IP adresa:** APIPA i AVAHI |
| 1. Skicira šemu zadate DHCP sesije računarske mreže (DORA) |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja DHCP servera zadate računarske mreže, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| **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 praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * DHCP server u računarskoj mreži | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira funkcionisanje DNS-a računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **funkcije** **DNS** -a (*Domain Name System*) računarskih mreža | **Funkcije DNS-a:** DNS prostor imena, nadležnosti, tehnika razrješavanja, registracija domena, serveri i dr. |
| 1. Objasni ulogu i strukturu HOSTS fajla |  |
| 1. Opiše **strukturu imena domena** i **hijerarhije DNS servera** računarskih mreža | **Struktura imena domena:** TLD(*Top Level Domain*), domen, poddomen i naziv hosta  **Hijerarhija DNS servera:** *root* server, TLD server, autoritativni server i lokalni DNS server |
| 1. Objasni način funkcionisanja DNS sistema i **vrste DNS upita** računarskih mreža | **Vrste DNS upita:** iterativni i rekurzivni |
| 1. Objasni pojam DNS zona i **vrste zonskih DNS servera** računarskih mreža | **Vrste zonskih DNS servera:** primarni, sekundarni, keš i glavni |
| 1. Opiše vrste najčešćih **DNS zapisa** računarskih mreža | **DNS zapisi:** A, CNAME, PTR, MX, TXT, NS i dr. |
| 1. Protumači DNS zapis korišćenjem nslookup ili dig alata, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja DNS-a zadate računarske mreže, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak promjene DNS servera klijenta računarske mreže i zapisa u HOSTS fajlu, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 7 do 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Funkcionisanje DNS-a | |

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

* Modul Rutiranje računarskih mreža je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju 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 praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.

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

* Wendell Odom, Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Guide Library, Indiapolis, 2013, ISBN: 978-1-58714-385-4
* Rene Molenaar, How To Master CCNP Route, Switch And Troubleshoot, Packt Publishing, 2011.

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

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/multimedijalna tabla/televizor | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa.

**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 informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija 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)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka 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 praktčnih vježbi i dr.)

**3.3. UMREŽAVANJE RAČUNARSKIH MREŽA**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 7 |  | 15 | **22** | **1** |

**2. Cilj modula:**

* Osposobljavanje za konfigurisanje parametara rada aktivnih elemenata, kao i povezivanje klijenata računarske mreže.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Konfiguriše parametre rada aktivnih elemenata računarske mreže
2. Konfiguriše parametre rada Wi-Fi mreže
3. Poveže klijente računarske mreže
4. Primijeni aplikativne protokole za razmjenu podataka u računarskoj mreži

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Konfiguriše parametre rada aktivnih elemenata računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni princip rada *switch*-a računarskih mreža |  |
| 1. Objasni funkciju ARP-a (*Address Resolution Protocol*) |  |
| 1. Demonstrira komunikaciju između računara preko *switch*-a, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| 1. Objasni **osnovne pojmove** i način funkcionisanja VLAN-ova | **Osnovni pojmovi:** VLAN ID, *Access* port, *Trunk* port i podrazumijevani VLAN |
| 1. Demonstrira način funkcionisanja VLAN-ova sa najmanje dva direktno povezana upravljiva *switch*-a, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak osnovnog podešavanja rutera, na zadatom primjeru, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Konfiguracija parametara rada aktivnih elemenata računarske mreže | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Konfiguriše parametre rada Wi-Fi mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše princip rada Wi-Fi mreže |  |
| 1. Objasni **tipove Wi-Fi mreže** | **Tipovi Wi-Fi mreže:** *Ad-hoc* (*peer-to-peer*), infrastrukturni mod i opcioni (nestandardni) |
| 1. Opiše princip rada Wi-Fi pristupnih uređaja (WAP– *Wireless Access Point*) računarskih mreža |  |
| 1. Objasni postupak podešavanja pristupne tačke i parametara bezbjednosti za Wi-Fi |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja pristupne tačke za Wi-Fi, na zadatom primjeru, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja parametara bezbjednosti za Wi-Fi, na zadatom primjeru, primjenom softvera za simulaciju rada računarske mreže |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 4 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Wi-Fi mreža | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Poveže klijente računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **način povezivanja klijenata računarske mreže** | **Način povezivanja:** mrežnim kablom i bežično  **Klijenti računarske mreže:** štampač, skener, mobilni telefon, računar, fax uređaj, IoT (*Internet of Things*) uređaji i dr. |
| 1. Objasni **funkcije klijenata računarske mreže** | **Funkcije klijenata računarske mreže:** štampanje, skeniranje, VoIP komunikacija, IM servisi, dijeljenje dokumenata i dr. |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja parametara klijenata računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira upotrebu zadate funkcije klijenta računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja rezervne kopije konfiguracionih podataka upravljivog mrežnog uređaja, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja rezervne kopije konfiguracionih podataka klijenta računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
|  | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 3 do 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Klijenti računarske mreže * Povezivanje klijenata računarske mreže | |

| **Ishod 4 - Polaznik će biti sposoban da**  **Primijeni aplikativne protokole za razmjenu podataka u računarskoj mreži** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni karakteristike **najčešćih aplikativnih protokola** računarskih mreža | **Najčešći aplikativni protokoli:** HTTP, FTP, SMTP i dr. |
| 1. Objasni karakteristike i način funkcionisanja HTTP i HTTPS protokola |  |
| 1. Opiše **strukturu URI-a (URL-a i URN-a)** | **Struktura URI-a (URL-a i URN-a):** šema, protokol, ime host-a, port, putanja, upit i dr. |
| 1. Opiše vrste i atribute HTTP *cookies* |  |
| 1. Protumači URL, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni karakteristike i način funkcionisanja FTP-a (*File Transfer Protocol*) |  |
| 1. Opiše **režime rada FTP-a** | **Režimi rada FTP-a:** aktivni i pasivni |
| 1. Demonstrira korišćenje **FTP komandi**, na zadatom primjeru | **FTP komande:** open, pwd, put, mdir, dir, get, delete, cd, close, bye i dr. |
| 1. Demonstrira korišćenje aplikativnog softvera za razmjenu podataka sa FTP serverom |  |
|  | |
| Kriterijumi 1, 2, 3, 4, 6 i 7 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 5, 8 i 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Primjena HTTP-a za razmjenu podataka u računarskoj mreži * Primjena FTP-a za razmjenu podataka u računarskoj mreži | |

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

* Modul Umrežavanje računarskih mreža je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju 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 praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.

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

* Wendell Odom, Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Guide Library, Indiapolis, 2013, ISBN: 978-1-58714-385-4
* Rene Molenaar, How To Master CCNP Route, Switch And Troubleshoot, Packt Publishing, 2011.

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

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/multimedijalna tabla/televizor | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa.

**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 informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija 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)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka 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.)

**3.4. INSTALIRANJE I ODRŽAVANJE RAČUNARSKIH MREŽA**

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 13 |  | 32 | **45** | **2** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa ulogom i karakteristikama aktivnih elemenata računarske mreže. Osposobljavanje za instaliranje i konfigurisanje parametara servisa aktivnih elemenata, kao i identifikaciju i otklanjanje kvarova pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže.

**3. Ishodi učenja**

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

1. Analizira karakteristike aktivnih elemenata računarske mreže
2. Instalira aktivne elemente računarskih mreža
3. Konfiguriše parametre servisa aktivnog elementa računarskih mreža
4. Identifikuje vrstu i mjesto kvara pasivnih i aktivnih elemenata računarskih mreža
5. Izvrši zamjenu pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže
6. Otkloni tipične greške u konfiguraciji aktivnih elemenata računarske mreže

| **Ishod 1 -** Polaznik će biti sposoban da  **Analizira karakteristike aktivnih elemenata računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni značaj pravilnog odabira **aktivnog elementa** računarske mreže | **Aktivni elementi:** mrežna kartica, *repeater*, *bridge*, *hub, switch*, ruter,Wi-Fi pristupna tačka, *firewall* i dr. |
| 1. Opiše **standarde komunikacije mrežne kartice** u računarskoj mreži | **Standardi komunikacije mrežne kartice:** IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.11a/b/g/ac/n i dr. |
| 1. Opiše **standarde komunikacije *switch-a*** u računarskoj mreži | **Standardi komunikacija *switch-a*:** IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab i dr. |
| 1. Opiše **karakteristike** **rutera** u računarskoj mreži | **Karakteristike rutera:** broj i vrsta portova, Wi-Fi osposobljenost, mrežni servisi, brzina rada i dr. |
| 1. Opiše **karakteristike** **Wi-Fi pristupne tačke** u računarskoj mreži | **Karakteristike Wi-Fi pristupne tačke:** standard bežične komunikacije, broj portova, emisiona snaga, regionalna kompatibilnost i dr. |
| 1. Opiše **karakteristike** ***firewall*-a** u računarskoj mreži | **Karakteristike *firewall*-a:** servisi, broj portova, tip *firewall*-a (*statefull* i *stateles*), mrežni servisi i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Karakteristike aktivnih elemenata računarskih mreža | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Instalira aktivne elemente računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije, potreban za montiranje, demontiranje i pravilno napajanje aktivnih elemenata računarske mreže |  |
| 1. Objasni značaj kompatibilnosti aktivnih i pasivnih elemenata računarske mreže |  |
| 1. Objasni postupak povezivanja aktivnih sa pasivnim elementima računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak montiranja i demontiranja zadatog aktivnog elementa računarske mreže |  |
| 1. Objasni uticaj **nepravilnosti mrežnog napona** i napajanja aktivnih elemenata na rad računarske mreže | **Nepravilnost** **mrežnog napona:** naponski udari i uticaj prenapona, pad napona, naponski pikovi, promjena učestanosti mreže napajanja, potpuni gubitak napajanja i dr. |
| 1. Opiše karakteristike različitih **vrsta pomoćnog napajanja** aktivnih elemenata računarske mreže | **Vrste pomoćnog napajanja:** rezervno i neprekidno napajanje |
| 1. Demonstrira postupak povezivanja zadatog aktivnog elementa računarske mreže sa izvorom napajanja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 2, 3, 5 i 6 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 1, 4 i 7 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Instaliranje aktivnih elemenata računarske mreže | |

| **Ishod 3 -** Polaznik će biti sposoban da  **Konfiguriše parametre rada aktivnih elemenata računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije, potreban za pravilno konfigurisanje servisa aktivnog elementa računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja konfiguracionih parametara aktivnih elemenata računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni značaj vođenja evidencije o unijetim i izmijenjenim konfiguracionim parametrima upravljivih mrežnih uređaja i klijenata na rezervnim kopijama |  |
| 1. Demonstrira postupak podešavanja konfiguracionih parametara aktivnih elemenata računarske mreže, primjenom softvera za simulaciju rada računarskih mreža |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijum 3 može se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 1, 2 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Konfiguracija parametara rada aktivnih elemenata računarske mreže | |

| **Ishod 4 -** Polaznik će biti sposoban da  **Identifikuje vrstu i mjesto kvara pasivnih i aktivnih elemenata računarskih mreža** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **tipične mehaničke kvarove** pasivnih elemenata računarske mreže | **Tipični mehanički kvarovi:** oštećenje mrežnog voda, oštećenje mrežne priključnice, oštećenje mrežnog konektora, oštećenje prespojnog polja i dr. |
| 1. Prepozna **mehanički kvar pasivnog elementa** računarske mreže postupkom vizuelne inspekcije | **Mehanički kvar pasivnog elementa:** fizičko oštećenje mrežnog voda, fizičko oštećenje mrežnog konektora, fizičko oštećenje mrežne priključnice i dr. |
| 1. Opiše postupak identifikacije mehaničkog kvara korišćenjem odgovarajućeg **tester uređaja** | **Tester uređaj:** tester uređajza lokalizaciju prekida mrežnog voda, tester uređajza određivanje rastojanja prekida mrežnog voda od mjesta testiranja, lokator kablova i dr. |
| 1. Demonstrira postupak identifikacije fizičkog prekida mrežnog voda zadatim tester uređajem |  |
| 1. Opiše **tipične električne kvarove** aktivnih elemenata računarske mreže | **Tipični električni kvarovi:** neispravnost upravljivog mrežnog uređaja, neispravnost pojedinačnog komunikacionog porta upravljivog mrežnog uređaja, kratki spoj, neispravno napajanje, nepravilno hlađenje i dr. |
| 1. Opiše **postupak identifikacije** **električnog kvara** upravljivog mrežnog uređaja | **Postupak identifikacije električnog kvara:** praćenje poruka vizuelne i zvučne signalizacije upravljivog mrežnog uređaja, provjera kratkog spoja tester uređajem pasivnog elementa računarske mreže i dr. |
| 1. Demonstrira postupak identifikacije električnog kvara upravljivog mrežnog uređaja, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni postupak identifikacije kvara pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže, korišćenjem **sistemskih komandi** | **Sistemske komande:** ipconfig, ping, tracert, netstat i dr. |
| 1. Demonstrira postupak identifikacije kvara pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže, sistemskim komandama, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 3, 5, 6 i 8 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4, 7 i 9 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Identifikacija tipičnih kvarova pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže | |

| **Ishod 5 -** Polaznik će biti sposoban da  **Izvrši zamjenu pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Protumači dio tehničke dokumentacije, potreban za zamjenu neispravnog pasivnog i aktivnog elementa računarske mreže |  |
| 1. Opiše postupak zamjene neispravnog pasivnog i aktivnog elementa računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak obilježavanja, demontaže i montaže mrežnih vodova u cilju pravilne zamjene neispravnog aktivnog elementa računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak zamjene zadatog neispravnog aktivnog elementa računarske mreže, korišćenjem odgovarajućeg alata |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijum 2 može se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 1, 3 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Zamjena pasivnih i aktivnih elemenata računarske mreže | |

| **Ishod 6 -** Polaznik će biti sposoban da  **Otkloni tipične greške u konfiguraciji aktivnih elemenata računarske mreže** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše postupak identifikacije **tipičnih grešaka** **u konfiguraciji** aktivnih elemenata računarske mreže | **Tipične greške u konfiguraciji:** pogrešna IP adresa, pogrešna maska podmreže, pogrešan podrazumijevani izlaz mreže, nedostupan DNS servis i dr. |
| 1. Opiše postupak korigovanja tipičnih grešaka u konfiguraciji aktivnih elemenata računarske mreže |  |
| 1. Demonstrira postupak identifikacije i korigovanja tipičnih grešaka u konfiguraciji aktivnih elemenata računarske mreže, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira provjeru pravilne komunikacije između aktivnih elemenata računarske mreže sistemskim komandama, na zadatom primjeru |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Otkanjanje tipičnih grešaka u konfiguraciji aktivnih elemenata računarske mreže | |

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

* Modul Instaliranje i održavanje računarskih mreža je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i pra-

ktičnih znanja iz ove oblasti.

* U toku nastave koristiti demonstraciju 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 praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.

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

* Wendell Odom, Cisco CCNA Routing and Switching 200-120 Official Cert Guide Library, Indiapolis, 2013, ISBN: 978-1-58714-385-4
* Rene Molenaar, How To Master CCNP Route, Switch And Troubleshoot, Packt Publishing, 2011.

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

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/multimedijalna tabla/televizor | 1 |

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

* Modul se provjerava na kraju programa.

**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 informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija 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)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka 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.)

**4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA**

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

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA** |
| --- | --- | --- |
|  | Osnove računarskih mreža | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |
|  | Rutiranje u računarskim mrežama | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |
|  | Umrežavanje računarskih mreža | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |
|  | Instaliranje i održavanje računarskih mreža | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |

**4.2. IZVOĐAČI PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROFIL I NIVO OBRAZOVANJA IZVOĐAČA PROGRAMA OBRAZOVANJA** |
| --- | --- | --- |
|  | Osnove računarskih mreža | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), 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 računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva |
|  | Rutiranje u računarskim mrežama | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), 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 računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva |
|  | Umrežavanje računarskih mreža | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), 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 računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva |
|  | Instaliranje i održavanje računarskih mreža | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), 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 računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a; najmanje 2 godine iskustva |

**5. REFERENTNI PODACI**

**Naziv dokumenta:** Program obrazovanja za sticanje ključnih vještina za administriranje računarskih mreža

**Kod dokumenta**

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

**Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen:** [Klik]

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Gojko Gogić, diplomirani inženjer telekominickacija, sistem inženjer, MDS Informatički Inženjering
2. Savić Nedović, diplomirani inženjer elektrotehnike, sistem inženjer, Logate d.o.o.
3. Gordana Tasić, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica
4. Marija Žeželj, specijalista informacionih tehnologija, nastavnik, JU Srednja elektrotehnička škola „Vaso Aligrudić“ Podgorica

**Koordinator:** Ljiljana Garić, diplomirani andragog, rukovodilac Odjeljenja za obrazovanje odraslih i cjeloživotno učenje, JU Centar za stručno obrazovanje

**Ostale informacije:**

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

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