



**Bosna i Hercegovina  
Federacija Bosne i Hercegovine  
ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON  
MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE, NAUKU, KULTURU I SPORT**

**KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA  
RAČUNARSKE MREŽE  
ZA GIMNAZIJE**

**Zenica, juni 2023.**



**Bosna i Hercegovina  
Federacija Bosne i Hercegovine  
ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON  
MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE, NAUKU, KULTURU I SPORT**

**KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA**

**RAČUNARSKE MREŽE**

**ZA GIMNAZIJE**

**Zenica, juni 2023.**

## **Kurikulum nastavnog predmeta Računarske mreže za gimnazije**

**Izdavač:** Ministarstvo za obrazovanje, nauku, kulturu  
i sport Zeničko-dobojskog kantona

**Za izdavača:** Draženka Subašić, ministrica

### **Voditeljica Stručnog tima:**

Aida Salkić, direktorica Pedagoškog zavoda Zenica

### **Grupa za izradu predmetnog kurikulumuma:**

mr.sc. Adin Begić, voditelj

mr.sc. Edin Hadžikadunić, koordinator

dr.sc. Almir Sivro, koordinator

Mujo Zeničanin, dipl.ing., član

Zerina Šehović, prof., član

mr.sc. Mehmed Ahmetagić, član

### **Recenzenti:**

prof.dr. Edin Berberović

Ajla Halilović, MA

### **Tehnička priprema i uređenje:**

Pedagoški zavod Zenica

## SADRŽAJ

<b>A/ OPIS PREDMETA</b> .....	<b>4</b>
<b>B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA</b> .....	<b>6</b>
<b>C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA</b> .....	<b>7</b>
<b>D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI</b> .....	<b>9</b>
<b>GIMNAZIJA</b> .....	<b>9</b>
<b>4. razred gimnazije</b> .....	<b>9</b>
<b>E/ UČENJE I PODUČAVANJE</b> .....	<b>14</b>
<b>F/ VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU</b> .....	<b>16</b>
<b>G/ PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA</b> .....	<b>18</b>

## A/ OPIS PREDMETA

Učenje i podučavanje predmeta Računarske mreže potiče i osigurava razvoj svijesti učenika ka rješavanju problema kroz jasno definisane i hronološki određene korake, a s ciljem ispunjenja konačnog zadatka, odnosno cilja i zahtjeva. Zanimanjem za ovu oblast učenik će neosporno pokazati kompetenciju za napredak na polju kreativnosti. Obzirom da će njegov rad biti plod izričito sopstvenih ideja i zamisli, relevantno s tim uporedo će razvijati i sposobnost kritičkog razmišljanja.

Vrijednosti su sljedeće: vještina služenja računarom, teoretska i praktična znanja rada sa mrežama obuhvaćena računarskim mrežama su stvari od vitalnog značaja. Učenici tokom obrazovanja na polju računarskih mreža spoznaju i razvijaju svoje potencijale, oblikuju vlastite ideje i kreativnost, sarađuju s drugima, prihvataju kritike te argumentovano zastupaju vlastita mišljenja kroz konsultacije sa kolegama.

Proučavanje računarskih mreža i sekvenci vezanih za isti potiče razvoj generičkih kompetencija kod učenika, kroz povezan sklop znanja, vještina i vrijednosti koje se mogu primjenjivati u različitim životnim situacijama.

Širok je spektar relevantnih kompetencija koje će učenici razviti kroz proučavanje računarskih mreža. Prepoznavanje i razlaganje problema te pronalaženje vlastitih načina rješavanja problema na temelju prethodnih iskustava, ideja, asocijacija i razmišljanja o uzročno-posljedičnim vezama unesenih parametara, te usvajanje metakognitivnih znanja i vještina, čime im je omogućeno samostalno upravljanje procesima učenja, čine preduvjet za usvajanja nekih još kompleksnijih znanja i vještina u budućnosti.

Informacijska i digitalna pismenost se stavlja u prvi plan. Učenici se ciljano i odgovorno koriste različitim izvorima informacija, kritički ih procjenjuju te se kreativno njima služe u različitim situacijama za učenje i za rješavanje problema. Efikasno se koriste računarskim programima, umrežavanjem računara i internetom. Postojeća znanja, kompetencije i vještine se proširuju i produbljuju te se povezuju s novim vrijednostima, čime se potiče stvaranje integrisanog znanja koje se može lako primijeniti u situacijama učenja posve novih stvari, ali i u svakodnevnom životu.

U domeni odgovornog korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije učenici stječu znanja, vještine i stavove o mogućnostima koje ona pruža, te razvijaju pozitivan stav prema tehnologiji kao podršci učenju i stvaranju. Vodeći računa o korištenju jasno definisanih odrednica, razvijaju kompetencije koje uključuju razumijevanje procesa i ciljeva komunikacije, kao i njenih ograničenja u digitalnome okruženju. Učenici znaju koje informacije tražiti, kako i gdje ih trebaju pronaći te koliko opširne moraju biti. Informacije mogu uspješno pronaći te kritički procijeniti njihove izvore, kao i sam proces pretrage.

Predmet Računarske mreže usko je povezan sa predmetima matematika i informatika.

Učenje predmeta Računarske mreže se odvija interakcijom sa drugim učenicima, te se podstiče rad u grupama. U podučavanju ovog predmeta je poželjno posjedovati informatički kabinet, jer programiranje je najefikasnije uz korištenje računarske opreme. Izučavanje kreiranja IP adresa i umrežavanje računara treba da bude kontinuirano i uvijek u smjeru proširivanja već stečenog znanja iz neke oblasti koja prati aktuelne trendove u okruženju, podstiče učenike da razmišljaju, zaključuju, kreiraju i stvaraju nove ideje.

Računarske mreže pripadaju oblastima rješavanje problema primjenom IKT-a. Podučava se u četvrtom razredu gimnazije u informaciono-komunikacionom izbornom području, na bazi 60 nastavnih sati godišnje.

## **B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA**

Ciljevi učenja i podučavanja nastavnog predmeta Računarske mreže su sljedeći:

1. Razvijanje sposobnosti prepoznavanja i upravljanja osnovnim teorijskim postavkama računarskih mreža.
2. Upoznavanje učenika sa infrastrukturom računarske mreže i ulogom svih sklopovskih i programskih komponenata u mreži, te sa arhitekturom i servisima Interneta kao mreže svih mreža.
3. Osposobljavanje učenika da može samostalno planirati, kablirati, konfigurirati i testirati malu i srednju računarsku mrežu.
4. Osposobljavanje učenika za projektiranje i implementiranje LAN bežične mreže.
5. Osposobljavanje učenika za pronalazak, spoznaju i rješavanje problema u računarskoj mreži.

## C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA

### Uvod

1. Historijski razvoj računarskih mreža.
2. Topologija računarskih mreža.
3. Povezivanje računarskih mreža.
4. Mrežni protokoli.
5. Dizajniranje mreže.
6. Administriranje i sigurnost mreža.

### A. Informacione i komunikacione tehnologije

IKT predstavlja najbolji alat koji nam je dostupan u svakodnevnom učenju, kao i za učenje i rad u online okruženju. Potrebno je stalno praćenje i usavršavanje u korištenju novih hardverskih i softverskih rješenja, da bi se pravilno izabrala tehnologija i odgovarajući softver za primjenu u nekoj oblasti. Da bi se efikasno koristila IKT potrebno je poznavati osnovne informatičke pojmove, kao što su vrste memorija i dugotrajnost zapisa u njima, količina memorije koju zauzima neki fajl, brzina prenosa podataka, kreiranje rezervnih kopija. Od brzine koja nam je dostupna na mreži zavisi da li ćemo koristiti tekst, zvuk ili video u komunikaciji sa drugima, pa je potrebna pravilna procjena koja se temelji na navedenim osnovnim informatičkim pojmovima.

### B. Rješavanje problema primjenom IKT-a

Za rješavanje problema koristimo razna softverska rješenja zavisno od toga da li radimo sa brojevima, tekstom, slikama, zvukom, videom. Poznavanje softvera i podataka koje on koristi jako je bitno za pravilan izbor metode za rješavanje konkretnog zadatka. Informacije su svima dostupne na internetu, ali ih je potrebno pronaći. Traženje informacija i postavljanje pravilnog upita je osnovni korak u pronalaženju rješenja za neki problem. Poznavanjem osnovnih pojmova, načela i zakonitosti zajedno sa vještinom pronalaženja informacija na internetu i logičkim povezivanjem i zaključivanjem može se doći do rješenja većine problema koji se postavljaju učeniku. Algoritamsko rješavanje problema predstavlja prevođenje nekog problema iz našeg okruženja u niz koraka koji su prilagođeni računaru. Rješavanje ovakvih problema razvija kod učenika logiku, modeliranje problema, indukciju, dedukciju i apstrakciju. Od korisnika učenik postaje kreator programa koje može dalje usavršavati i dijeliti. Stalno ispravljanje grešaka u programu i usavršavanje i poboljšavanje programa razvija samokritičnost i upornost kod učenika.

### C. Digitalno društvo

Prelazak u digitalno društvo se desio toliko brzo da ga još nisu adekvatno regulisale ni države ni obrazovne institucije. Pristup digitalnom društvu bi trebao biti omogućen svakoj odrasloj osobi kao i učenicima, ali pod nadzorom roditelja. Potrebno je imati znanje i vještine za razmjenu informacija, ali i za zaštitu svojih prava i lične sigurnosti. Digitalno društvo olakšava mnoge aspekte života: učenje, podučavanje, bankarstvo, izdavaštvo, rad od kuće, informisanje.



S druge strane potrebna je stalna edukacija da bi se zaštitili od raznih zloupotreba i prevara poput krađe identiteta, phishing-a, nasilja na internetu i raznih drugih opasnih radnji na internetu.



- A** Informacione i komunikacione tehnologije
- B** Rješavanje problema primjenom IKT-a
- C** Digitalno društvo

### **Oblasna struktura predmetnog kurikulumu Računarske mreže**

U nastavku slijedi dio koji se odnosi na odgojno-obrazovne ishode koji su okosnica predmetnog kurikulumu i razrađeni su za svaku od tri oblasti (domene) na kojima se temelji. Odgojno-obrazovni ishodi pomažu nastavnicima u praćenju napretka učenika i u vrednovanju učeničkih postignuća. Tokom pripremanja procesa učenja i podučavanja nastavnik treba povezati odgojno-obrazovne ishode sa sadržajima navedenim u kurikulumu i metodama podučavanja. U tabelama su odgojno-obrazovni ishodi označeni šiframa. Skraćenice poput A.IV.1. ili B.IV.3. označavaju redom: oblast kojoj ishod pripada (A. Informacione i komunikacione tehnologije, B. Rješavanje problema primjenom IKT-a i C. Digitalno društvo), godinu podučavanja predmeta (IV. – četvrti razred gimnazije), te redni broj odgojno-obrazovnog ishoda koji se podučava u sklopu navedene oblasti (1. – prvi ishod, 2. – drugi ishod, ...). Skraćenice TIT 3.3.1., TIT 3.3.2. i TIT 3.3.3. označavaju poveznice sa Zajedničkom jezgrom nastavnih planova i programa za tehniku i informacione tehnologije definisanoj na ishodima učenja.

## D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

### GIMNAZIJA

#### 4. razred gimnazije /60 nastavnih sati godišnje/

<b>Oblast: A/Informacione i komunikacione tehnologije</b>	
<b>Ishod učenja</b>	<b>Razrada ishoda</b>
<b>A.IV.1.</b> Analizira historijski razvoj računarskih mreža.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definiše računarske mreže.</li><li>• Opisuje historijski razvoj računarskih mreža.</li><li>• Razlikuje vrste mreža i razumije arhitekturu Interneta kao mreže svih mreža.</li><li>• Analizira od kojih se komponenata sastoji mreža, te ulogu svake od komponenti u mreži.</li><li>• Objašnjava ulogu svakog od mrežnih uređaja, kao i vrste i tehničke karakteristike medija za prijenos podataka.</li></ul>
<b>Poveznice sa ZJNPP</b>	<b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b>
<b>Ključni sadržaji</b>	
Klijent. Server. Internet, SH, SOHO, EN, ... NIC. ETH. UTP. MAC. IP. TCP. UDP. NAT. Bandwidth. Analogni ili digitalni signal. Paralelni ili serijski prijenos. Interni i eksterni modem. Mediji za komunikaciju (kabal sa upredenim paricama, koaksijalni kabal, RJ45, CAT5, CAT6, optički kabal, bežični mediji za komunikaciju).	
<b>Preporuke za ostvarenje ishoda</b>	
Prilikom realizacije ove oblasti, poželjan je praktičan rad učenika. Neophodno je, kroz niz vježbi uključiti učenike da istražuju o nastanku i razvoju računarskih mreža. Upoznati učenike sa Internetom kao mrežom svih mreža, kao i da postoji veliki broj manjih mreža, a to su: SH, SOHO, EN, itd. Diskutovati sa učenicima o komponentama i njihovim karakteristikama u mreži. Napraviti razliku između mrežnih uređaja. Upoznati učenike sa medijima za prijenos podataka i njihovim karakteristikama. Karakteristike prijenosa podataka preko računarskih mreža: propusni opseg (bandwidth), tip signala – analogni ili digitalni, redoslijed emisije bita – paralelni ili serijski. Pokazati i objasniti šta je to interni, a šta eksterni modem. Na praktičnom primjeru pokazati učenicima kako koristiti i povezati kabal sa upredenim paricama, koaksijalni kabal, RJ45, CAT5, CAT6, optički kabal. Objasniti učenicima kako funkcionišu bežični mediji za komunikaciju. Poticati učenike na praktičan i samostalan rad. Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Praktični rad učenika može obuhvatati i projektni zadatak, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.	

<b>Oblast: B/Rješavanje problema primjenom IKT-a</b>	
<b>Ishod učenja</b>	<b>Razrada ishoda</b>
<b>B.IV.1.</b> Razlikuje topologiju računarskih mreža.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiše pojam topologija računarske mreže.</li> <li>• Razlikuje četiri mrežne topologije.</li> <li>• Navodi prednosti i mane mrežnih topologija.</li> <li>• Razlikuje klasifikaciju računarskih mreža po arhitekturi (klijent/server i peer to peer), po obimu (PAN, LAN, MAN i WAN) i pristupu (Intranet, Ekstranet, Internet).</li> <li>• Razlikuje krajnje i posredne uređaje.</li> </ul>
<b>Poveznice sa ZJNPP</b>	<b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b>
<b>Ključni sadržaji</b>	
Bus. Star. Ring. Mesh. Mrežna arhitektura (klijent/server, peer to peer). Tipovi mreže po obimu (PAN, LAN, MAN, WAN). Intranet, Ekstranet, Internet. Mrežni hardver (switch, ruter, repeater, bridge, gateway).	
<b>Preporuke za ostvarenje ishoda</b>	
Prilikom realizacije ove oblasti, poželjan je praktičan rad učenika. Neophodno je, kroz niz vježbi uključiti učenike da istražuju o pojmu topologija računarskih mreža. Upoznavanje učenika sa vrstama mrežnih topologija i obavezno učenicima pokazati izgled svake topologije. Diskutovati sa učenicima o prednostima i manama mrežnih topologija. Objasniti učenicima šta je to klasifikacija računarskih mreža i koje vrste klasifikacije imamo. Zajedno sa učenicima kroz primjere napraviti razliku klasifikacije računarskih mreža prema arhitekturi, obimu i pristupu. Preporučuje se da se nastavnik posebno posveti mrežnim arhitekturama klijent/server i peer-to-peer. Napraviti razliku između Interneta, Intraneta i Ekstraneta. Učenike obavezno naučiti da razlikuju vizuelno mrežne hardvere, kao i poznavanje rada istih. Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Praktični rad učenika može obuhvatati i projektni zadatak, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.	
<b>B.IV.2.</b> Analizira postupak povezivanja računara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje tipove zaštite i brzinu prijenosa podataka kablova sa upredenim paricama.</li> <li>• Objasnjava podjelu uređaja prema načinu povezivanja na mrežu (posredni i krajnji).</li> <li>• Razlikuje sve tipove kablova za povezivanje mrežnih uređaja.</li> <li>• Kablira LAN mrežu i povezuje se na WAN mrežu.</li> <li>• Razlikuje vrste priključaka koji mogu biti u mreži.</li> </ul>
<b>Poveznice sa ZJNPP</b>	<b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b>
<b>Ključni sadržaji</b>	
1. Strukturno kabliranje (horizontalno, vertikalno, kabliranje kampusa). 2. Razlika između UTP i optičkih kablova. 3. Kablovi sa upredenim paricama (S/FTP, F/UTP, SF/UTP, U/UTP). 4. Straight-Through. 5. Crossed-Over. 6. Kablovi (Rollover (konzolarni), serijski (.v35), DCE (ženski), DTE (muški) i Stackable (StackWise)). 7. Bežične tehnologije (Bluetooth, Cellular Broadband, WI-FI, WIMAX). 8. LAN i WAN priključci.	
<b>Preporuke za ostvarenje ishoda</b>	
Prilikom realizacije ove oblasti, poželjan je praktičan rad učenika i kroz niz vježbi uključiti učenike da istražuju o kablovima. Upoznavanje učenika sa vrstama kablova i njihovim karakteristikama. Obavezno učenicima pokazati razliku između horizontalnog, vertikalnog i kampus kabliranja. Upoznati učenike da najčešće upotrebljavani kablovi za povezivanje uređaja u lokalnim računarskim mrežama su kablovi sa upredenim	

paricama. Trenutno u prodaji postoji oko 30 vrsta UTP kablova razvrstanih u 7 kategorija. Poznavanje standarda u kabliranju UTP. Razlikovati Straight-Through i Crossed-Over. Obavezno poznavanje da uređaje prema načinu povezivanja u mrežu možemo podijeliti na posredne i krajnje. Potrebno je da učenici znaju koji su posredni i krajnji uređaji, kao i njihovu razliku. Povezivanje pomoću optičkih kablova, brzina optičkih kablova. Diskutovati sa učenicima o razlikama između UTP i optičkih kablova. Upoznavanje sa bežičnim tehnologijama, kao i njihovim zadacima i razlikama. Vrste bežičnih tehnologija su: Bluetooth (IEEE 802.15 v1 i v2), Cellular Broadband (2G, 3G, 4G, 5G), WI-FI (IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ad), WIMAX (IEEE 802.16). Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Praktični rad učenika može obuhvatati i projektni zadatak, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.

<p><b>B.IV.3.</b> Upotrebljava mrežne protokole.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objasnjava mjesto i ulogu mrežnih protokola u računarskim mrežama.</li> <li>• Objasnjava neke od poznatijih protokola.</li> <li>• Razlikuje OSI i TCP/IP model.</li> <li>• Postavlja bilo koju od komponenata u mreži (mrežni uređaj, medij za prijenos podataka, mrežni protokol) na određeni sloj OSI modela.</li> <li>• Objasnjava enkapsulaciju podataka kroz slojeve OSI modela.</li> <li>• Navodi karakteristike IP protokola (Connectionless, Best Effort, Media Independent).</li> <li>• Objasnjava Ethernet kao standard (802.3).</li> </ul>
--	--

<p><b>Poveznice sa ZJNPP</b></p>	<p><b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b></p>
----------------------------------	--

### Ključni sadržaji

Slojevi OSI modela i pripadajući protokoli (Aplikacijski sloj, sloj prezentacije, sloj sesije, transportni sloj, mrežni sloj, podatkovni sloj, fizički sloj).  
 Slojevi TCP/IP modela i pripadajući protokoli (Aplikacijski sloj, transportni sloj, Internet, sloj pristupa mreži).  
 AppleTalk.  
 Novell Netware.  
 Enkapsulacija podataka pri prijenosu.  
 Proces deenkapsulacije.  
 Klase IP adresa.  
 Subnet maske.  
 Subnetiranje.  
 Principi rada Ethernet (CSMA/CD, Broadcast domene, Kolizijske domene, Segmentacija mreže).  
 Struktura Ethernet okvira.  
 Preklopnici u Ethernet mreži.  
 Ethernet na fizičkom sloju.

### Preporuke za ostvarenje ishoda

Tokom realizacije navedene oblasti, učenike kroz niz vježbi uključiti da istražuju o mrežnim protokolima i njihovim vrstama. Obavezno učenicima objasniti slojeve OSI i TCP/IP modela. Diskutovati sa učenicima o razlici između modela OSI i TCP/IP. Upoznati učenike sa Ethernetom. Obavezno učenicima objasniti šta su to IP adrese, kako izgledaju IP adrese i način prepoznavanja IP adresa, kao i rad sa IP adresama. Učenike upoznati sa klasama IP adresa. Objasniti svaku klasu IP adrese i navesti po čemu se razlikuju klase. Osposobiti učenike da samostalno prepoznaje klasu IP adrese. Rad sa klasama IP adresa. Nastavnik treba kroz praktične primjere pokazati učenicima kako izvršiti maskiranje i subnetiranje IP adresa. Pokazati kako smjestiti Ethernet u OSI model. Poznavanje protokola koji sprovode komunikaciju na mrežnom sloju (IPv4 i IPv6). Obavezno pokazati učenicima mjesto i ulogu mrežnih protokola u računarskim mrežama, te naučiti učenike da znaju nabrojati i ukratko objasniti neke od poznatijih protokola. Pokazati osnovne principe rada Ethernet (CSMA/CD). Podsticati učenike na razumijevanje kolizijske i broadcast domene i razloge segmentacije mreže pomoću preklopnika. Obraditi strukturu Ethernet okvira. Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Praktični rad učenika može obuhvatati i projektni zadatak, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.

B.IV.4. Samostalno dizajnira mrežu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objašnjava kako dizajnirati adresiranje u mreži.</li> <li>• Kreira IP adresu u mreži.</li> <li>• Opisuje osnovnu konfiguraciju mrežnih uređaja.</li> <li>• Objašnjava kako testirati mrežu pomoću osnovnih naredbi (Ping, Traceroute).</li> <li>• Analizira podatke u mreži pomoću alata za praćenje podataka Wireshark.</li> </ul>
<b>Poveznice sa ZJNPP</b>	<b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b>
<b>Ključni sadržaji</b>	
<p>Kreiranje IP adresa u mreži.  Konfiguriranje uređaja u mreži.  Logičke IP adrese (IPv4 i IPv6).  Dinamičko i statičko dodjeljivanje adresa.  Testiranje i analiza mreže.  Naredbe za testiranje mreže (Ping, Traceroute, Arp, Netstat).  Alati za analizu mreže (Wireshark).</p>	
<b>Preporuke za ostvarenje ishoda</b>	
<p>Prilikom realizacije ove oblasti, poželjan je praktičan rad učenika. Upoznati učenike da prilikom adresiranja uređaja u računarskim mrežama se koriste logičke IP adrese. Objasniti učenicima da dodjeljivanje adresa mrežnom interfejsu može biti dinamičko i statičko. Pokazati proces dinamičkog dodjeljivanja adresa (discover, offer, request, acknowledgment). Zajedno sa učenicima izvršiti podešavanje mrežnog adaptera za dinamičko i statičko dodjeljivanje adresa. Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Kroz praktične primjere učenicima objasniti kako se pristupa ruteru, kako se kreiraju IP adrese i analizira mreža. Osposobiti učenike da znaju mijenjati postavke na ruteru, kao što je mijenjanje šifre na wireless-u. Praktični rad učenika može obuhvatiti i projektni zadatak, kao na primjer podešavanje wireless rutera, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.</p>	

<b>Oblast: C/Digitalno društvo</b>	
<b>Ishod učenja</b>	<b>Razrada ishoda</b>
C.IV.1. Analizira administraciju i sigurnost mreže.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje pojam i funkciju administracije mreže, kao i zadatak administratora.</li> <li>• Objašnjava instaliranja, podešavanja i licenciranja softvera.</li> <li>• Analizira dijeljenja i bezbjednosti datoteka i direktorija u mreži.</li> <li>• Razlikuje javne i privatne IP adrese.</li> <li>• Objašnjava potrebu zaštite u mreži, rezervne kopije i oporavak mreže.</li> </ul>
<b>Poveznice sa ZJNPP</b>	<b>TIT 3.3.1. TIT 3.3.2. TIT 3.3.3.</b>
<b>Ključni sadržaji</b>	
<p>Instaliranje i podešavanje servera.  Instaliranje i podešavanje aplikacija.  Pravljenje i održavanje korisničkih naloga.  Instaliranje, podešavanje i održavanje korisničkih servisa i opreme.  Pravljenje rezervnih kopija i njihovo vraćanje.  Nadgledanje i podešavanje performansi.</p>	

### **Preporuke za ostvarenje ishoda**

Prilikom realizacije ove oblasti kroz niz vježbi uključiti učenike da istražuju šta je zadatak administratora mreže. Upoznati učenike sa administracijom i sigurnosti mreže. Diskutovati sa učenicima o instaliranju softvera. Pokazati učenicima kako podešavati i licencirati softver. Pokazati učenicima kako povezati sve računare sa jednim printerom u mreži. Objasniti učenicima kako bi funkcionisao rad kada se poveže printer sa računarima u mreži. Učenike bi bilo poželjno pratiti i vrednovati kroz rad u paru, rad u grupi i individualni rad. Praktični rad učenika može obuhvatati i projektni zadatak, individualnog tipa ili u grupama, a koji će uključivati i usmenu odbranu istog. Nastavnik je obavezan gradivo obraditi u informatičkom kabinetu, a prilikom izvedbe najviše dva učenika mogu koristiti isti računar.

## E/ UČENJE I PODUČAVANJE

Učenje i podučavanje predmeta Računarske mreže organizuje se prema zadanim odgojno-obrazovnim ciljevima i ishodima učenja. Nastavnici imaju mogućnost odabira različitih pristupa u skladu sa potrebama, interesima, nivoima znanja i vještina učenika kao i uslovima rada. Uvažavajući postavljena načela učenja i podučavanja, svaki nastavnik ovog predmeta može osmisliti izvedbu kurikuluma u najboljem interesu učenika.

Učenje i podučavanje usmjereno je na kreativnost učenika, samostalno istraživanje, prikupljanje podataka i povezivanje sadržaja. Učenici prikupljaju podatke, obrađuju materijale, osmišljavaju interface i pišu kodove. Uslovi podučavanja predmeta usmjereni su na metodičku raznovrsnost svih raspoloživih metodičkih sistema i metoda koje će osigurati konkretno i potpuno znanje. Učenje i podučavanje računarskih mreža ostvaruje se procesima:

- definisanja problema,
- prikupljanja podataka za rješavanje problema,
- definisanja klase IP adrese,
- kreiranja IP adrese,
- korištenja prikladnih alata za realizaciju povezivanja u mrežu,
- analiziranje i testiranje mreže,
- uklanjanja grešaka.

Učenici su aktivni kreatori znanja koji uz pomoć nastavnika pronalaze, razumiju i koriste se znanjem kako bi donosili bolje odluke u realizaciji problema. Učenici međusobno razmjenjuju iskustva i pomažu jedni drugima u realizaciji problema. Učenici mogu raditi individualno, u paru ili u grupama u zavisnosti od teme. Podjelu u manje grupe je moguće primijeniti u projektnom radu, problemskoj nastavi te timskom radu.

Nastavnik će u ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda uzeti u obzir interese učenika i njihove sposobnosti. Aktivno će pratiti napredak svakog učenika i metodu rada će prilagoditi potrebama učenika i njihovim sposobnostima. Prilikom osmišljavanja zadataka, nastavnik može davati problemske i praktične zadatke. Ukoliko se daje zadatak iz oblasti koju učenici nisu prešli u dosadašnjem obrazovanju, nastavnik je dužan da učenicima objasni metode kojima će doći do rješenja. Nastavnik će poticati učenike na istraživanje, davati im praktične vježbe u kojima će iskustvenim učenjem ostvarivati zadane odgojno-obrazovne ishode učenja. Također, nastavnik savjetuje učenike i prati ih tokom realizacije zadataka te im pomaže u otklanjanju grešaka.

Poželjno je koristiti i razne edukativne platforme, poput npr. eTwinning-a koji nudi priliku za razvoj i jačanje novih vještina i kompetencija za 21. stoljeće (<https://www.etwinning.net/bs>).

Načini realizacije učenja i podučavanja:

- projektno učenje i podučavanje,
- problemsko učenje i podučavanje,
- praktično učenje i podučavanje.

Posebno je važno da nastavnik pokaže pravilnu upotrebu operativnih sistema i pravilno podešavanje operativnih sistema. Vježbe se primjereno biraju od jednostavnih ka složenim. Bitno je da nastavnik na kraju rada razgovara sa učenicima, razmijeni utiske sa učenicima i da omogući učenicima da zajednički analiziraju potencijalna rješenja. Pojasniti učenicima koji nisu najbolje razumjeli zadatak ili koji nisu izveli zadatak do kraja gdje su napravili grešku i kako izbjeći istu grešku u narednoj vježbi. Prilikom realizacije nastavnih sadržaja izbjegavati dominantno frontalni rad. Potrebno je stvoriti radno okruženje gdje će učenici raditi u parovima ili će grupno rješavati zadate probleme.

Za učenje i podučavanje predmeta Računarske mreže potrebni su materijalni resursi koji uključuju opremljen kabinet informatike. Kabinet treba imati priključak na internet. Savršeno bi bilo da jedan učenik sjedi za jednim računarom, ali ako to nije izvodivo, omogućiti da maksimalno dva učenika sjede za jednim računarom. Izvori učenja su udžbenici, radni materijali i razni izvori sa interneta.

Nastava iz predmeta Računarske mreže se izvodi dva nastavna sata sedmično u IV razredu (60 sati godišnje). Bilo poželjno izvoditi nastavu kao blok čas. Vrijeme potrebno za ostvarivanje postavljenih odgojno-obrazovnih ishoda unutar pojedine oblasti određuje nastavnik, vodeći računa o tome da treba obraditi ključne sadržaje definisane kurikulumom.



## F/VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU

Vrednovanje je proces kojim se kontinuirano prati ostvarivanje postavljenih ciljeva učenja i podučavanja i odgojno-obrazovnih ishoda. Predmet Računarske mreže koji se izučava u IV razredu gimnazije u informaciono-komunikacionom izbornom području je jako kompleksan i pristup vrednovanju bi trebao biti kontinuiran i precizan. Poseban akcenat treba staviti na vrednovanje praktičnih radova i analize urađenih zadataka..

Postoje tri vrste vrednovanja:

**Vrednovanje za učenje** (formativno vrednovanje) bi trebalo biti povratna informacija o kvaliteti urađenog kojoj je svrha unaprijediti procesa učenja i podučavanja. Ova vrsta vrednovanja podstiče saradnju između nastavnika, učenika i roditelja.

**Vrednovanje kao učenje** podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja uz stalnu podršku nastavnika, kako bi se podstakao razvoj samoregulisanog učenja, učeničke samoprocjene, samovrednovanja i samoocjenjivanja. Da bismo to postigli kriteriji za vrednovanje i ocjenjivanje moraju biti precizni, jasni i transparentni.

**Vrednovanje naučenog** (sumativno vrednovanje) podrazumijeva procjenu nivoa postignuća učenika nakon određenog perioda (nakon određene teme, polugodišta i sl.). Po pravilu se iskazuje zaključnom ocjenom.

Vrednovanje pomaže da se što bolje ostvare ishodi znanja, ali i direktno podstiče učenike za daljnje napredovanje. Učenici se manje trude i pasivniji su u radu ukoliko vrednovanje rješenja njihovih zadataka nije učestalo. Vrednovanje učeničkih postignuća je kontinuirana djelatnost. Informacija o onome što učenici nisu dobro uradili za učenike može biti korisna u smislu napredovanja za ubuduće.

Računarske mreže podrazumijevaju teorijska i dominantno praktična znanja, stoga je neophodno da nastavnik daje što više praktičnih vježbi koje bi radili u učionici i projekata koje bi učenici radili kod kuće. Koristiti problemske i praktične zadatke. Posebno je potrebno obratiti pažnju na vrednovanje učenika kroz rad u paru ili grupi. Također, nastavnik bi trebao da potiče učenike na samokritičnost i omogućiti učenicima da samostalno evaluiraju svoja znanja.

U svakoj oblasti predmeta Računarske mreže potrebno je u vrednovanju dati veću važnost u ocjenjivanju praktičnih radova kroz:

- vrednovanje odabira mrežne topologije,
- vrednovanje rada sa kablovima,
- vrednovanje povezivanja uređaja u mrežu,
- vrednovanje kreiranja IP adrese,
- vrednovanje rada sa klasama,
- vrednovanje maskiranja i subnetiranja IP adrese,
- vrednovanje testiranja i analiziranja mreže,
- vrednovanje složenosti zadatka,
- vrednovanje krajnjih poruka i rezultata,
- vrednovanje cjelokupnih rezultata,
- vrednovanje rada u paru ili grupi,
- vrednovanje individualnih analiza zadataka i uklanjanja grešaka.

Veoma bitna stavka u vrednovanju je uključenost samog učenika u proces vrednovanja. Sistem ocjenjivanja treba biti transparentan i trebamo dati mogućnost učeniku samoprocjene po definisanom sistemu. Preporučuje se da prije evaluacije praktičnih radova učenici imaju na raspolaganju sve elemente vrednovanja da bi se bolje pripremao za nastavu i praktične zadatke. Uključivati učenike kao one koji će vršiti vrednovanje i procjenu praktičnih radova drugih učenika ili drugih grupa i timova. Vršnjačko vrednovanje je posebno dobro kod grupnog i timskog rada na praktičnim vježbama jer možemo ujedno vrednovati i učenike koji vrednuju tuđi rad. Učenici u tom slučaju trebaju poštovati definisana pravila i kriterije vrednovanja i ocjenjivanja.

Tehnike i indikatori kvaliteta vrednovanja:

- usmene provjere znanja,
- praktične vježbe,
- grupni projekti,
- aktivnost učenika,
- pismene provjere.

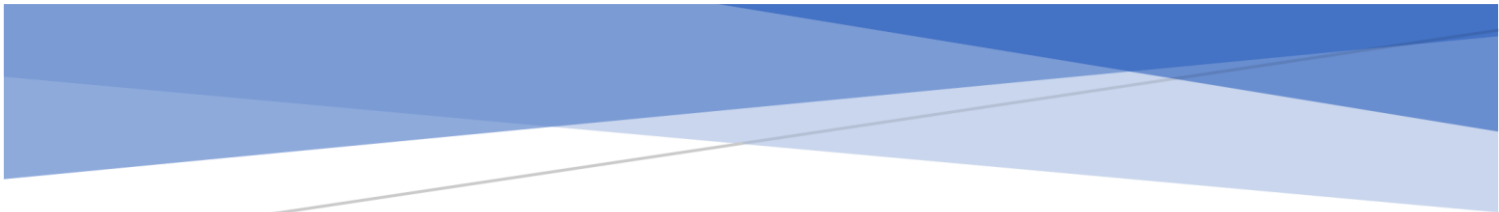
U zavisnosti od ciljeva oblasti biramo i načine vrednovanja i tipove zadataka. Prilikom zaključivanja ocjena treba obratiti pažnju na omjer reprodukcije teorijskog znanja, praktičnog rada i konačnog rezultata. Odnos bi trebao biti:

- 20% reprodukcija teorijskog znanja,
- 60% praktični radovi,
- 20% konačni rezultat.

Opći utisak nastavnika prilikom izvođenja ocjena ne smije biti subjektivan i treba se obrazložiti pred odjeljenjem u skladu sa detaljnim objašnjenjima onoga što je učenik u toku školske godine uspio da postigne kroz sve oblasti. Ovdje je neophodno da nastavnik vodi evidenciju o postignućima svakog učenika u toku školske godine kako bi mogao transparentno, precizno i objektivno iskoristiti svoja zapažanja u donošenju zaključne ocjene.

## G/PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

- Nastavu računarskih mreža mogu izvoditi lica koja su završila odgovarajući četverogodišnji studij i stekla zvanje:
  - profesor informatike,
  - profesor matematike i informatike,
  - profesor matematike, smjer matematika s informatikom,
  - diplomirani inženjer informatike, s položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
  - diplomirani inženjer elektrotehnike, smjer informatika ili računarstvo, s položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
  - softver inženjer, s položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
  - diplomirani inženjer informacijskih tehnologija, s položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
  - diplomirani ekonomista, smjer informatika, s položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
  - profesor ostalih predmeta uz završen dvogodišnji kurs Informatike na fakultetu koji obrazuje informatički kadar (kurs mora verifikovati Nastavno naučno vijeće fakulteta).
- Nastavu računarskih mreža mogu izvoditi i lica koja imaju završen najmanje II (drugi) ciklus Bolonjskog sistema studiranja u trajanju od jedne godine (60 ECTS bodova) ili dvije godine (120 ECTS bodova) – ukupno 300 ECTS bodova sa bodovima prvog ciklusa, koja su stekla akademsku titulu i zvanje magistra ili ekvivalenta za određenu oblast.
- Lica koja u toku studija nisu polagala ispite iz pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičke grupe predmeta, dužna su ove ispite položiti u roku od godinu dana od dana stupanja na posao nastavnika.



*[The main body of the page is blank white space.]*

