

NASTAVNI PREDMET	DIGITALNE TELEKOMUNIKACIJE
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	3
Godišnje časova:	90

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese zadovoljavanju budućih profesionalnih potreba tehničara telekomunikacija.

B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje i pregled tehnika telekomunikacija;
- Sticanje konkretnih znanja iz digitalnih telekomunikacija;
- Upoznavanje principa digitalne obrade i prijenosa signala

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Osnovni principi digitalnog prijenosa	7
2.	Digitalizacija govornog signala	20
3.	Sinhronizacija i signalizacija	6
4.	Regeneracija digitalnih signala	9
5.	Prijenos digitalnih signala svjetlovodom	6
6.	Delta modulacija	10
7.	Izobličenja pri prijenosu impulsa	3
8.	Karakteristike digitalnog prijenosa u osnovnom opsegu	10
9.	Digitalni prijenos u transponovanom opsegu	7
10.	Sistemi digitalnog prijenosa	7
11.	Prijenos podataka	5
Ukupno časova		90

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. OSNOVNI PRINCIPI DIGITALNO PRIJENOSA

- Diskretni i kontinualni signali
- Teorema odmjeravanja
- Blok shema PCM terminala
- Statističke osobine govornog signala

2. DIGITALIZACIJA GOVORNOG SIGNALA

- Vremenska digitalizacija signala - odmjeravanje
- Vremenski multipleks
- Kvantizacija

- Neuniformna kvantizacija – kompresija
- Kodovanje i koderi
- Digitalno komandovanje

3. SINHRONIZACIJA I SIGNALIZACIJA

- Formiranje RAM-a i NADRAM-a
- Klasifikacija sistema za sinhronizaciju

4. REGENERACIJA DIGITALNIH SIGNALA

- Princip regeneracije impulsa kod PCM sistema
- Terminalni linijski uređaji
- Skremblovanje
- Linijsko kodovanje
- Ekstrakcija takta i džiter
- Blok shema regeneratora

5. PRIJENOS DIGITALNIH SIGNALA SVJETLOVODOM

- Optičko vlakno
- Optički predajnik i prijemnik
- Regeneratori

6. DELTA MODULACIJA

- Ordinarna i adaptivna delta modulacija
- Trenutno adaptivna delta modulacija
- Višestepena delta modulacija
- Model DPCM sistema

7. IZOBLIČENJA PRI PRIJENOSU IMPULSA

- Impulsni odziv
- Osnovni principu teorije uparenih odjeka

8. KARAKTERISTIKE DIGITALNOG PRIJENOSA U OSNOVNOM OPSEGU

- Električno predstavljanje diskretnih informacija
- Vrste i oblici binarnih signala
- Optimalni prijemnik
- Interferencija simbola
- Ekvalizacija i otvor oka

9. DIGITALNI PRIJENOS U TRANSPONOVANOM OPSEGU

- Blok shema sistema
- Klasifikacija postupaka digitalne modulacije
- Osnovne karakteristike satelitskog prijenosa

10. SISTEMI DIGITALNOG PRIJENOSA

- Hijerarhija prijenosnih sistema (primarni PCM, sekundarni PCM)

11. PRIJENOS PODATAKA

- Blok shema sistema
- Karakteristike kodnog i modulacionog kanala

- Zaštitno kodovanje
- Zatvorene mreže za prijenos podataka

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava ovog predmeta izvodi se u učionici za digitalne telekomunikacije koja je opremljena standardnim nastavnim sredstvima.

Dobar uspjeh u nastavi Digitalne komunikacije je problemska i demonstraciona metoda.

NASTAVNI PREDMET	ELEKTRIČNA KOLA
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	2
Godišnje časova:	60

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese zadovoljavanju budućih profesionalnih potreba učenika upoznavanjem karakterističnih strujnih kola i njihovim elementarnim proračunavanjem.

B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje dvopola i četveropola
- Upoznavanje električnih k i m filtera

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Dvopoli	4
2.	Četveropoli	18
3.	Električni filtri	34
4.	U svakom polugodištu uraditi po jednu školsku pismenu zadaću u jednosatnom trajanju i jednosatnoj analizi i ispravci	4
Ukupno časova		60

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. Dvopoli

- Osnovni pojmovi o dvopolima
- Jednoelementni dvopoli
- Dvoelementni dvopoli
- Tro i više elementni dvopoli

2. Četvoropoli

- Ulazna impedansa
- Karakteristike prijenosa
- Karakteristična impedansa i karakteristična prijenosna funkcija
- Ekvivalentne T i Π sheme četveropola
- Vezivanje četveropola (kaskadno, redno, paralelno)

3. Električni filtri

- k filtri niskih frekvencija
- k filtri visokih frekvencija
- k filtri propusnici pojasa frekvencija
- k filtri nepropusnici pojasa frekvencija
- izvedeni m filtri
- redno izvedeni filtri
- paralelno izvedeni filtri

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava ovog predmeta izvodi se u učionici za električna kola opremljenoj standardnim nastavnim sredstvima.

Dobar uspjeh u nastavi iz električnih kola imaju problemska i demonstraciona metoda kombinirane sa metodom rješavanja numeričkih zadataka. Korisno bi bilo demonstrirati primjenu računara u proračunavanju električnih kola.

NASTAVNI PREDMET	ELEKTRONSKA MJERENJA
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	2
Godišnje časova:	60

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika razvijanjem profesionalnih sposobnosti tehničara telekomunikacija, elektronike i automatike, računarstva i informatike, da učenici shvate značaj i razloge mjerenja.

B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje elektroničkih mjerenja.
- Sticanje osnovnih znanja iz mjerenja izobličenja i šumova, pojačanja i slabljenja, mjerenja VF snage, kompenzatora, kao i indikatora.

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Mjerni izvori	5
2.	Analogni indikatori	9
3.	Digitalni indikatori	9
4.	Mjerenje izobličenja i šumova	7
5.	Mjerenje na sistemima sa svjetlovodima	6
6.	Mjerenje pojačanja i slabljenja	7
7.	Mjerenje snage i gubitaka	7
8.	Mjerni kompenzatori	8
9.	Obrada rezultata mjerenja	2
Ukupno časova		60

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. Mjerni izvori

- Istosmjerni mjerni izvori
- Generatori sinusnog valnog oblika
- Oscilatori
- Generatori funkcija

2. Analogni indikatori

- Pisači

- Svjetlosni oscilografi
- Kompenzirani pisači
- Magnetna registracija

3. Digitalni indikatori

- Elektromehanički indikatori
- Elektrooptički indikatori
- Optoelektronički indikatori (s tinjavim izbijanjem u plinu, katodoluminiscentni, luminofori, svjetleće LED diode, tekući kristali)

4. Mjerenje izobličenja i šumova

- Mjerenje stepena harmonijskog izobličenja pomoću mosta; Metoda sa izbijanjem
- Mjerenje stepena izobličenja sa rezonantnim kolima; Metoda sa uravnoteženim modulatorom

5. Mjerenja na sistemima sa svjetlovodima

- Mjerenje slabljenja vlakna
- Iznalaženje mjesta prekida vlakna
- Mjerenje disperzije impulsa u optičkom vlaknu

6. Mjerenje slabljenja i pojačanja

- Vlastito slabljenje
- Radno slabljenje
- Uneseno slabljenje
- Ekvivalent slabljenja
- Slabljenje preslušavanja

7. Mjerenje snage i gubitaka

- Mjerenje izlazne snage (protočne i apsorbovane)
- Mjerenje snage sa dva ampermetra
- Mjerenje snage sa tri ampermetra
- Mjerenje snage pomoću ampermetra i voltmetra
- Mjerenje snage elektroničkim vatmetrom
- Mjerenje snage osciloskopom
- Digitalno mjerenje snage

8. Mjerni kompenzatori

- Kompenzatori za istosmjernu struju
- Precizni kompenzatori
- Kompenzatori za izmjeničnu struju

9. Obrada rezultata mjerenja

- Dozvoljene mjerne granice
- Obrada rezultata mjerenja

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU PROGRAMSKIH SADRŽAJA

Teorijska nastava (izlaganja, ponavljanja, provjere znaja, kontrolni radovi i testovi) odvijaju se u učionici opće namjene, a u nju se mogu dopremiti instrumenti iz laboratorije po potrebi za odgovarajući nastavni sat obrade gradiva.

NASTAVNI PREDMET	LABORATORIJSKI RAD
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	4
Godišnje časova:	120

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenicima omogući praktično upoznavanje sa sklopovima koji se izučavaju u okviru stručno-teorijske nastave IV razreda. Dakle da ovladaju praktičnim znanjima o PC hardware-u, hardware-skim i software – skim karakteristikama računarskih mreža, instalaciji i održavanju telekomunikacione opreme i komutacionih uređaja.

B) ZADACI NASTAVE

- Upoznati učenike sa pravilnikom rada u laboratoriji i mjerama zaštite na radu.
- Upoznati učenike sa osnovnim elementima digitalnih sistema
- Upoznati učenike sa osnovama instaliranja i održavanja internih i externih uređaja i rješavanja problema vezanih za otkrivanje i otklanjanje kvarova PC računara.
- Upoznati učenike sa osnovnim konceptima i terminologijom mreža, topologijom mreža i hardware-om, izborom odgovarajućih kablova, mrežnih kartica, te software-om operativnog sistema za centralizovana i klijent/server okruženja.
- Upoznati učenike sa osnovama instaliranja i održavanja telekomunikacionih, signalno-sigurnosnih i ostalih uređaja.
- Upoznati učenike sa osnovama instalacije i održavanja komutacionih sistema, terminalske opreme vezane za sisteme naplate i pozivne centre.

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod	2
2.	Elementi digitalnih sistema	18
3.	Hardware PC računara	20
4.	Računarske mreže	40
5.	Montaža, održavanje i servisiranje telekomunikacionih uređaja	30
6.	Komutacioni centri	10
Ukupno časova		120

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. Uvod

- Pravila rada u laboratoriju, mjere zaštite na radu, upoznavanje sa opremom u laboratoriji.

2. Elementi digitalnih sistema

- Koderi.
- Dekoderi.
- Registri.
- Brojači.
- 7-segmentni displej.
- RAM.
- EPROM.
- Step motor.
- Optokapler.
- Enkoder.
- A/D konvertor.
- D/A konvertor sa OP741.
- D/A konvertor sa R-2R otpornom mrežom.

3. Hardware PC računara

- Izvori napajanja i zaštita od nepravilnosti napajanja
- Mikroprocesori.
- Memorije.
- Sistemi za masovno memorisanje podataka.
- Hard disk (HDD).
- Floppy disk (FDD).
- LS 120.
- Zip drajv.
- USB drajv.
- Magnetne trake.
- Optičke metode arhiviranja podataka.
- CD rom.
- DVD rom.
- Magnetno-optički disk.
- Interne računarske sabirnice.
- Externi računarski interfejsi.
- Bežične računarske komunikacije.
- Monitori.
- Štampači, skeneri.
- Tastatura.
- Sklapanje namjenskog računara.
- Operativni sistemi i ostali software.
- Instaliranje i pokretanje raznih komponenata i uređaja.

4. Računarske mreže

- Uvod u umrežavanje.
- Osnovni mrežni medijumi.
- Mrežna arhitektura.
- Pasivne i aktivne mrežne komponente.
- Konfigurisanje mrežnih komponenti.

- Mrežni operativni sistemi.
- Mrežni standardi.
- Mrežni protokoli.
- Elementi za povezivanje mreže.
- Serverske aplikacije.
- Implementacija mreže, projektovanje i instaliranje.
- Uspostavljanje deljenih resursa mreže i mrežnih korisničkih naloga.
- Otkrivanje i otklanjanje problema na mreži.
- Sistemi zaštite mreža.

5. Montaža, održavanje i servisiranje telekomunikacionih uređaja

- Kablovske telefonsko-telegrafske, optičke, koaksijalne i vazdušne mreže.
- Instalacije komutacionih VF i UKT uređaja, kablovskih analognih i digitalnih telekomunikacionih prijenosnih sistema.
- Instalacije radio-relejnih, analognih i digitalnih telekomunikacionih prijenosnih sistema.
- Instalacije multipleksnih FDM i TDM telekomunikacionih uređaja i sistema raznih kapaciteta.
- Telefonske instalacije, pejdžing sistemi, razni alarmni uređaji, video sistemi,
- Instalacije kablovske televizije (CATV).

6. Komutacioni centri

- Programska obrada na starani operatera i korisnika.
- Centrale.
- Terminalska oprema.
- Sistemi naplate.
- Pozivni centri.

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU PROGRAMA

Učenici o svom radu prave izještaj. Sve vježbe se izvode u okviru četiri školska sata, 2x2 ili 1x4. Svaka vježba treba da je jasno pripremljena sa jasno definiranim ciljem i metodom rada. Razred se dijeli u dvije ili tri grupe tako da po jednom radnom mjestu ne bude više od dva učenika. Tematske cjeline se izvode u specijaliziranim laboratorijama opremljenim adekvatnom opremom kao što su računarske laboratorije sa svom opremom za podršku. Poželjno je da se tematske cjeline 5 i 6 izvode u institucijama specijaliziranim za djelatnosti čiji je sadržaja naveden, kao što su telecom-i i sl. Preporuka je planirati ferijalnu praksu za učenike u trajanju bar mjesec dana u sektorima za telekomunikacije.

NASTAVNI PREDMET MOBILNE KOMUNIKACIJE

Stručno zvanje: **Elektrotehničar**
Izorno područje: **Telekomunikacije**
Razred: **IV**
Sedmično časova: **3**
Godišnje časova: **90**

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese zadovoljavanju budućih profesionalnih potreba tehničara telekomunikacija.

B) ZADACI NASTAVE

- upoznavanje učenika sa trendovima, zahtjevima, te vrstama i razvoju mobilnih komunikacija;
- sticanje konkretnih znanja iz mobilnih komunikacija;

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod u mobilne komunikacije	4
2.	Osnova sistema mobilnih radio komunikacija	15
3.	Tehnološka osnova celularnih mobilnih komunikacija	12
4.	Celularne radio mreže	15
5.	Terestrijalne mobilne mreže - 2G	15
6.	Terestrijalne mobilne mreže – 2,5G	15
7.	Satelitski mobilni sistemi na GEO i LEO orbiti	7
8.	Terestrijalne mobilne mreže 3G	
Ukupno časova		90

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA**2. Uvod u mobilne komunikacije**

- Vrste mobilnih komunikacija
- Razvoj mobilnih komunikacija

3. Osnova sistema mobilnih radio komunikacija

- Frekvencija
- Radio kanali
- Propagacija signala
- Tehnike multipleksiranja za radio komunikacije
- Modeli predviđanja snage

4. Tehnološka osnova celularnih mobilnih komunikacija

- Upotreba frekvencija
- Funkcija pejdžinga
- Funkcija rominga
- Funkcija handovera
- Povećanje kapaciteta

5. Celularne radio mreže

- Javne mobilne mreže (PLMN)
- Planiranje mreže
- Uspostavljanje mreže
- Funkcionisanje i održavanje mreže
- Primjeri mreža mobilnih komunikacija

6. Terestrijalne mobilne mreže – 2 g

- GSM
- Standardi, koncepti, pristup
- Komutacija, transmisija
- Upravljanje

7. Terestrijalne mobilne mreže – 2,5 g

- GPRS
- EDGE
- WAP
- Bluetooth

8. Satelitski mobilni sistemi na geo i leo orbiti

- Tehnološka osnova
- Karakteristični sistemi

9. Terestrijalne mobilne mreže – 3 g

- Zahtjevi, koncepcija, standardi
- Radio pristup
- Terminali

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava ovog predmeta izvodi se u učionici za mobilne komunikacije koja je opremljena standardnim nastavnim sredstvima.

Dobar uspjeh u nastavi Mobilne komunikacije je problemska i demonstraciona metoda.

NASTAVNI PREDMET	PRISTUPNE MREŽE
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	3
Godišnje časova:	90

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese zadovoljavanju budućih profesionalnih potreba tehničara telekomunikacija sticanjem znanja iz pristupnih mreža.

B) ZADACI NASTAVE

- upoznavanje tipova pristupnih mreža i podizanih servisa koji su najrasprostranjeniji, kao i pristupne mreže za koje se očekuje da bi mogle predstavljati optimalan izbor za pružanje širokopojsnih servisa;
- sticanje konkretnih znanja iz pristupnih mreža.

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod u telekomunikacione mreže	5
2.	Javna fiksna telefonska mreža (PSTN)	40
3.	Mreže komunikacije podataka	5
4.	Digitalna mreža integrisanih službi (ISDN)	15
5.	Nove tehnike i tehnologije	25
Ukupno časova		90

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. Uvod u telekomunikacione mreže

- Tipovi telekomunikacionih pristupnih mreža
- Telekomunikacione službe
- Standardizacija u telekomunikacijama

2. Javna fiksna telefonska mreža (PSTN)

- Organizacija mreže
- Elementi mreže
- Plan numeracije
- Plan usmjeravanja
- Plan tarifiranja
- Plan prijenosa
- Parametri telekomunikacionih vodova
- Planiranje, građenje i održavanje telekomunikacione mreže
- Telefonski sistemi signalizacije

3. Mreže komunikacije podataka

- Komutacija kola
- Komutacija paketa
- Protokol u mrežama komunikacije podataka

4. Digitalna mreža integrisanih službi (ISDN)

- Klasifikacija službi
- Organizacija mreže
- Signalizacija

5. Nove tehnike i tehnologije

- Asinhroni način transfera (ATM)
- Optička komutacija
- Digitalne pretplatničke linije (xDSL)
- Asimetrična digitalna pretplatnička linija (ADSL)
- Brze digitalne pretplatničke linije (VDSL)
- Kablovske pristupne mreže (C<TV)
- Optičke pristupne mreže (FTTH)
- Hibridne pristupne mreže (HFC)
- Niskonaponska pristupna mreža (EDB)

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava ovog predmeta izvodi se u učionici za pristupne mreže koja je opremljena standardnim nastavnim sredstvima.

Dobar uspjeh u nastavi Pristupnih mreža je problemska i demonstraciona metoda.

NASTAVNI PREDMET	RAČUNARSTVO
Stručno zvanje:	Elektrotehničar
Izorno područje:	Telekomunikacije
Razred:	IV
Sedmično časova:	2
Godišnje časova:	60

A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenike upozna sa vještinama i konceptima administracije TCP/IP mreže te savladavanje korištenja Interneta za svoje lične i profesionalne potrebe.

B) ZADACI NASTAVE

- Razumijevanje pokretačkih mehanizama i osnova na kojoj leži Internet – TCP/IP protokol.
- Ovladavanje naprednim vještinama potrebnim za administriranje TCP/IP mreže.
- Postupno i pregledno izučavanje svega što Internet može da ponudi, počev od priključivanja na mrežu, elektronske pošte, brzog pronalaska informacija na Internetu te objave prezentacija na Webu

C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	TCP/IP mreže	42
2.	Internet	18
Ukupno časova		60

D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

1. TCP/IP mreže

- Historija Interneta.
- Tipovi mreža i arhitektura otvorenih sistema.
- TCP/IP slojni model i osnovni protokoli TCP/IP skupa protokola.
- Internet protokol (IP) adrese.
- Transport Control Protocol (TCP) i User Datagram Protocol (UDP).
- Umjetnost maskiranja podmreža.
- Razlučivanje IP adresa i logička imena.
- Konfigurisanje DNS servera.
- Gateway i protokoli za rutiranje.
- Autokonfiguracija hostova pomoću RARP, BOOTP i Dynamic Host Configuration Protocola.
- Aplikacije koje se mogu startovati udaljeno (Remote Command Applications).
- File Transfer Protocol.
- Elektronska pošta i TCP/IP protokol.
- Upravljanje mrežom uz pomoć SNMP protokola.
- Dial-Up umrežavanje sa TCP/IP protokolom.

- Firewall serveri i sigurnost.
- NIS i NFS.
- IP preko ATM-a i konfigurisanje NetBIOS Name servera.
- Konfigurisanje mrežnih servera za rad sa TCP/IP protokolom.
- Konfigurisanje klijentskog softvera.
- Budućnost TCP/IP protokola.

2. Internet

- Priključivanje na Internet.
- Obilazak Interneta.
- Internet Explorer.
- Netscape Communicator.
- Elektronska pošta.
- Web.
- Outlook Express.
- Microsoft Chat.
- Microsoft NetMeeting.
- Web dizajn.
- HTML.
- Dreamweaver.
- Fireworks.
- Front Page.

E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU

Nastava iz ovog predmeta se izvodi u učionici i specijaliziranoj računarskoj laboratoriji. Kod realiziranja sadržaja koriste se kombinovane nastavne metode. Svaki novi nastavni sadržaj se uz upotrebu projektora i drugih nastavnih pomagala objasni i kroz ponavljanje utvrdi. Posebno se zahtjeva što veći samostalni rad učenika na mreži. Na kraju prvog odslušanog dijela učenici rade seminarske radove na temu konfigurisanja TCP/IP mreža, a na kraju drugog poglavlja, po grupama učenici obrađuju aktuelne alate za dizajniranje Weba..