

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>ELEKTRONIKA</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>3</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>105</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenike upozna sa osnovnim linearnim elektronskim sklopovima. Omogući im njihovu efikasnu primjenu u praksi i razumijevanje rada.

#### B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje građe, principa rada, osobina, karakteristika i parametara elektroničkih sklopova.
- Upoznavanje primjera primjene tih sklopova.
- Analiza i razumijevanje složenih elektroničkih šema.
- Upoznavanje sa osnovama integrirane linearne tehnologije..
- Upoznavanje sa osnovnim integriranim linearnim sklopovima i njihovim principima rada
- Upoznavanje sa osnovnim izvedbama oscilatora, modulatora.
- Stvaranje kod učenika osjećaja upotrebljivosti nastavne materije u praksi.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod	3
2.	Dvostepeni tranzistorski pojačavač	30
3.	Integrirani pojačavač	6
4.	Oscilatori	12
5.	Operacioni pojačavač 741	30
6.	Filtri	12
7.	Modulatori	12
<b>Ukupno časova</b>		<b>105</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### 1. Uvod

- Plan i program predmeta elektronika II
- Linearna elektronika
- Integrirana linearna elektronika

##### 2. Dvostepeni tranzistorski pojačavač

- Stabilizacija radne tačke tranzistora

- RC pojačavači
- Analiza pojačala u statičkim uvjetima rada
- Analiza pojačala u dinamičkim uvjetima rada
- A-f karakteristika
- NF pojačala
- VF pojačala
- Povratne sprege
  - Negativna povratna sprega
  - Pozitivna povratna sprega
  - Paralelna strujna povratna sprega
  - Serijska strujna povratna sprega
  - Serijska naponska povratna sprega
  - Paralelna naponska povratna sprega
- Diferencijalno pojačalo
- Darlingtonov spoj

### 3. Integrirani pojačavači

- Pojačavači malih signala
- Pojačavači snage
- VF pojačavači

### 4. Operacioni pojačavač

- Idealni pojačavač
- OP741
- Spojevi sa OP741
  - Invertorski spoj
  - Neinvertorski spoj
  - Spoj sumatora
  - Spoj za oduzimanje
  - Spoj za diferenciranje
  - Spoj za integriranje
  - Naponsko slijedilo
  - Spoj idealne diode
  - Strujni izvor
  - Naponski izvor
  - Komparator nule
  - Šmitov triger
- A-f karakteristika OP741

### 5. Oscilatori

- Principi rada harmonijskih oscilatora
- RC oscilatori
- Meissnerov oscilator
- Hartleyev oscilator
- Colpittsov oscilator
- Clappov oscilator
- Nesinusoidalni oscilatori
- Astabil sa OP741
- NE555 tajmer kao oscilator
- Oscilatori s kristalom kvarca

## **6. Filtri**

- Pasivni filtri
- RC filtri
- LC filtri
- Aktivni filtri
- Filtri sa OP741
- Filtri propusnici opsega
- Filtri nepropusnici opsega
- NF filtri
- VF filtri
- Filtri sa kristalom

## **7. Modulatori**

- Definicija modulatora
- Amplitudni modulatori
- Amplitudni modulatori sa tranzistorima
- Integrirani amplitudni modulatori
- Frekventni modulatori
- Frekventni modulatori sa tranzistorima
- Integrirani frekventni modulatori
- FSK modulator (MC1445)

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU**

Nastava iz ovog predmeta se izvodi u učionici standardnog tipa sa aktivnom koordinacijom sa nastavom laboratorijskog rada. Kod realiziranja sadržaja koriste se kombinovane nastavne metode. Svaki novi nastavni sadržaj se uz upotrebu projektor, table i drugih nastavnih pomagala objasni i vježbanjem sa numeričkim primjerima utvrdi. Kod izbora numeričkih primjera koristiti realne podatke te stvarati kod učenika osjećaj za realne iznose struja, napona i otpora koji se tipično javljaju u navedenim sklopovima. Zatim zahtjevati od učenika da objasne svoja zapažanja o primjeni navedenog nastavnog sadržaja kod laboratorijskog rada postižući kod njih efekat povezivanja teoretskog i praktičnog, te insistirajući na potpunom razumijevanju principa rada pojedinih sklopova. Uključivati učenike u samostalan rad zadavanjem kraćih tema koje će učenici uz upotrebu kataloga, časopisa, interneta prezentirati u razredu. Za teme zadavati probleme za čije rješenje treba koristiti sklopove i IC koji su obrađeni u prethodnim nastavnim jedinkama.

Za svako polugodište planirati po dva pismena zadatka.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer elektronika i automatika ili telekomunikacije.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>ELEKTRIČNA KOLA</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>2</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>70</b>

#### 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 metoda rješavanja složenih električnih kola;
- upoznavanje oscilatornih i induktivno spregnutih električnih kola;
- ponašanje RL, odnosno RC kola pri priključivanju na izvor impulsnih signala.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Metode rješavanja složenih električnih kola	20
2.	Oscilatorna električna kola	24
3.	Induktivno spregnuta električna kola	12
4.	Računarske metode u rješavanju el.kola	10
5.	U svakom polugodištu uraditi po jednu školsku pismenu zadaću u jednosatnom trajanju i jednosatnoj analizi i ispravci	4
<b>Ukupno časova</b>		<b>70</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### 1. Metode rješavanja složenih električnih kola

- Simbolička metoda rješavanja električnih kola
- Metoda konturnih struja
- Metoda potencijala čvorova
- Tevenenova metoda
- Nortonova metoda

##### 2. Oscilatorna električna kola

- Rezonantno električno kolo
- Prosto rezonantno kolo
- Rezonantno kolo sa nesavršenom zavojnicom
- Rezonantno kolo sa nesavršenim kondenzatorom

- Q faktor zavojnice i univerzalne krivulje rezonancije
- Antirezonantno električno kolo
- Prosto antirezonantno kolo
- Antirezonantno kolo sa nesavršenim kondenzatorom
- Antirezonantno kolo sa nesavršenom zavojnicom

### **3. Induktivno spregnuta električna kola**

- Osnovne veličine induktivno spregnutih električnih kola
- Primjeri induktivno spregnutih električnih kola
- redna veza induktivno spregnutih kola
- paralelna veza induktivno spregnutih kola
- Spregnuta oscilatorna električna kola

### **4. Računarske metode u rješavanju el.kola**

- Koristeći određene programske jezike (Pascal, C++,..) napraviti programa rješavanja složenih kola

## **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.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer elektronika i automatika ili telekomunikacije.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>IMPULSNA I DIGITALNA ELEKTRONIKA</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>3</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>105</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenike upozna sa osnovnim impulsnim i digitalnim elektronskim sklopovima. Omogućiti im njihovu efikasnu primjenu u praksi i razumijevanje rada.

#### B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje građe, principa rada, osobina, karakteristika i parametara impulsnih elektroničkih sklopova.
- Kvalitetno razumijevanje RC prelaznih procesa
- Upoznavanje primjera primjene tih sklopova.
- Upoznavanje sa osnovama digitalne tehnologije..
- Upoznavanje sa osnovnim integriranim digitalnim sklopovima i njihovim principima rada
- Upoznavanje sa realizacijom elemenata digitalnih računarskih struktura
- Stvaranje kod učenika osjećaja upotrebljivosti nastavne materije u praksi.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod	3
2.	Prelazni procesi RC i RL kola	9
3.	Multivibratori	24
4.	Diskretna logička kola	6
5.	Integrirani logički krugovi u TTL tehnici u jednosatnom trajanju	9
6.	Integrirani logički krugovi u CMOS tehnici	9
7.	Multivibratori u integriranoj digitalnoj tehnici	6
8.	Karakteristične digitalne strukture	30
9.	A/D i D/A konvertori	9
<b>Ukupno časova</b>		<b>105</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### Uvod

- Mjesto i uloga IDE u modernim elektroničkim strukturama
- Impulsna elektronika
- Digitalna elektronika

- Integrirana digitalna elektronika
- Impuls
- Povorka impulsa
- Standardni pobudni signali
- Parametri realnog impulsa

### **Prelazni procesi RC i RL kola**

- Uopšte o prelaznim procesima
- Prelazni proces RC kola
- Kondenzator u kolu sa impulsnim naponskim izvorom
- Punjenje kondenzatora
- Pražnjenje kondenzatora
- Vremenska konstanta prelaznog procesa
- Vremenski oblik trajanja prelaznog RC procesa
- Naponi i struje u kolu
- Prelazni proces RL kola
- Zavojnica u kolu sa impulsnim naponskim izvorom
- Naponi i struje u kolu
- Kolo za diferenciranje
- Kolo za integriranje

### **3. Multivibratorski i komparatorski spojevi sa tranzistorima**

- Idealni prekidač
- Dioda kao prekidač
- Tranzistor kao prekidač
- Tranzistor sa djeliteljem u kolu baze
- Opterećenje tranzistora
- Tranzistor kao ekvipotencijalna tačka
- Bistabil
  - Princip rada i osnovne konstrukcije bistabila
  - Način okidanja bistabilnog multivibratora
  - Vremenski oblici signala u bazama i kolektorima bistabilnog multivibratora
  - Proračun bistabilnog multivibratora
  - Primjena bistabila
- Monostabil
  - Princip rada i osnovne konstrukcije
  - Način okidanja monostabilnog multivibratora
  - Vremenski oblici signala u bazama i kolektorima monostabilnog multivibratora
  - Proračun monostabilnog multivibratora
  - Primjena monostabila
- Astabil
  - Princip rada i osnovne konstrukcije
  - Vremenski oblici signala u bazama i kolektorima astabilnog multivibratora
  - Proračun astabilnog multivibratora
  - Primjena astabila
- Šmitov triger
  - Princip rada i osnovne konstrukcije šmitovog trigera

- Proračun šmitovog trigerera
- Vremenski oblici signala na ulazu i izlazu šmitovog trigerera
- Generator pilastog napona
  - Princip rada i osnovne konstrukcije generatora pilastog napona
  - Način pobuđivanja generatora pilastog napona
  - Proračun generatora pilastog napona
  - Vremenski oblici signala na ulazu i izlazu generatora pilastog napona
  - Primjena

#### **4. Logička kola**

- Naponska logika
- Prenosna karakteristika logičkih kola
- Diodna logička kola
- Tranzistorska logička kola

#### **5. Integrirani logički krugovi TTL**

- Osnovni kolo TTL
- Prenosna karakteristika TTL-a
- NI u TTL tehnici
- NILI u TTL tehnici
- TSL logika
- Serija 74xx
- Serija 54xx

#### **6. Integrirani logički krugovi CMOS**

- Osnovni spoj CMOS-a
- Prenosna karakteristika CMOS-a
- NI u CMOS tehnici
- NILI u CMOS tehnici
- Serija 40xx
- Serija 74HCxx

#### **7. Multivibratori u digitalnoj tehnici**

- Multivibratori na bazi osnovnih integriranih logičkih krugova
  - monostabil (TTL, CMOS)
  - astabil (TTL, CMOS)
- Integrirani monostabilni multivibratori
  - Skupina TTL
  - Skupina CMOS

#### **8. Karakteristične digitalne strukture**

- Flip-flopovi
  - RS, D, T, JK
  - Integrirane izvedbe flip-flova
- Registri
  - Serijski registar, Paralelni registar, Serijsko/paralelni registar, Registar pomaka
  - Integrirane izvedbe registara
- Brojači
  - Binarni brojači, Brojači naprijed, Brojači nazad, Brojači u proizvoljnom modu

- Integrirane izvedbe brojača
- Koderi
- Dekoderi
- Multipleksiranje
- Demultipleksiranje
- Množači
- Sumatori
- Komparatori
- Memorije
- ROM, RAM, EPROM, EEPROM, FLASH

### **9. A/D i D/A konvertori**

- Diskretizacija po vremenu
- Diskretizacija po amplitudi
- Teorema o uzorkovanju
- S/H kola
- Greška kvantizacije
- Vrste A/D konvertora
- A/D konvertori sa sukcesivnim aproksimacijama
- Flash A/D konvertori
- Integrirani A/D konvertori (ADC0801, HA19209)

### **D/A konvertori**

- Rekonstrukcija uzorkovanog signala
- D/A konvertor sa težinskom otpornom mrežom (OP741)
- R-2R D/A konvertori
- Integrirani D/A konvertori (Analog Devices DAC-08, AD558)

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU**

Nastava iz ovog predmeta se izvodi u učionici standardnog tipa sa aktivnom koordinacijom sa nastavom laboratorijskog rada. Kod realiziranja sadržaja koriste se kombinovane nastavne metode. Svaki novi nastavni sadržaj se uz upotrebu projektor, table i drugih nastavnih pomagala objasni i vježbanjem sa numeričkim primjerima utvrdi. Kod izbora numeričkih primjera koristiti realne podatke te stvarati kod učenika osjećaj za realne iznose struja, napona i otpora koji se tipično javljaju u navedenim sklopovima. Kod demonstracije rada karakterističnih digitalnih struktura koristiti simulacione programe (EWB). Zatim zahtjevati od učenika da objasne svoja zapažanja o primjeni navedenog nastavnog sadržaja kod laboratorijskog rada postičući kod njih efekat povezivanja teoretskog i praktičnog, te insistirajući na potpunom razumijevanju principa rada pojedinih sklopova. Uključivati učenike u samostalan rad zadavanjem kraćih tema koje će učenici uz upotrebu kataloga, časopisa, interneta prezentirati u razredu. Za teme zadavati probleme za čije rješenje treba koristiti sklopove i IC koji su obrađeni u prethodnim nastavnim jedinkama.

Za svako polugodište planirati po dva pismena zadatka.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer elektronika i automatika ili telekomunikacije.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>RAČUNARSTVO</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>2</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>70</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenike upozna sa matematskim osnovama digitalnih računara te elementima arhitekture savremenih mikroprocesora.

#### B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje sa brojnim sistemima, matematskim operacijama u binarnom brojnom sistemu, Bulovom algebrom, realizacijom logičkih funkcija te prenosom digitalnih podataka.
- Upoznavanje sa elementima arhitekture savremenih mikroprocesora, CPU, aritmetičke jedinice, logičke jedinice, upravljačke jedinice.
- Upoznavanje sa načinom izvršavanja programa, pisanjem programa, prevođenjem, objektnim kodom, assemblerom itd.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod	2
2.	Brojni sistemi i kodovi	8
3.	Matematske operacije u binarnom brojnom sistemu	8
4.	Bulova algebra i logičke funkcije	10
5.	Tipovi mikroprocesora	6
6.	Arhitektura mikroprocesora	14
7.	Asemblerki jezik	18
8.	Protokoli	4
<b>Ukupno časova</b>		<b>70</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### 1. Uvod

- Uvod u matematske osnove digitalnih računarskih mašina

##### 2. Brojni sistemi i kodovi

- Brojni sistemi
- Dekadni brojni sistem
- Binarni brojni sistem

- Oktalni brojni sistem
- Heksadecimalni brojni sistem
- Konverzije brojnih sistema jednog u drugi
- Kodovi
- BCD kod
- Alfa numerički kodovi
  - ASCII kod
  - Prošireni ASCII kod
- Redundantni kodovi

### **3. Matematske operacije u binarnom obliku**

- Prevođenje skupa kontinualnih vrijednosti u skup diskretnih vrijednosti
- Prestavljanje brojeva u cjelobrojnoj notaciji
- Prestavljanje brojeva u notaciji sa fiksnim zarezom
- Prestavljanje brojeva u notaciji sa pomičnim zarezom
- Sabiranje binarnih brojeva
- Oduzimanje binarnih brojeva
- Množenje binarnih brojeva
- Operacije sa brojevima zapisanim u notaciji sa fiksnim zarezom

### **4. Bulova algebra i logičke funkcije**

- Postulati Bulove algebre
- Zakoni i teoreme
- Kombinacione tabele
- Osnovne logičke operacije
- Logička operacije I
- Logička operacije ILI
- Logička operacije NE
- Logička operacije NILI
- Logička operacije NI
- Analiza logičkih funkcija pomoću kombinacionih tabela
- Sinteza logičkih funkcija pomoću kombinacionih tabela
- Formiranje logičke mreže
- Svođenje logičke funkcije na jedan tip logičke operacije
- Minimizacija logičkih funkcija
- Logičke funkcije sa više izlaza
- Polusumator
- Sumator

### **5. Tipovi mikroprocesora**

- Definicija digitalnih računarskih mašina
- Tipovi savremenih digitalnih računarskih mašina
- Procesor, mikroprocesor
- Mikroračunar
- Von Neumanov model
- Hawardov model
- CISC arhitektura
- RISC arhitektura

## **6. Arhitektura mikroprocesora**

- Blok šema standardnog mikroprocesora
- Upravljačka jedinica
- Aritmetičko-logička jedinica i akumulator
- Registri opće namjene
- Interne sabirnice
- Vanjske sabirnice
- Untrašnja memorija
- Vanjska memorija
- Izvršavanje instrukcija
- U/I
- Interapti

## **7. Asembler**

- Simboličko mašinsko programiranje
- Asemblerski jezik mikroprocesora 8086
- Asemblerske naredbe
- Tipovi asemblerskih naredbi
- Instrukcije za prenos podataka
- Aritmetičke instrukcije
- Logičke instrukcije
- Instrukcije pomjeranja i kruženja
- Ulazno-izlazne instrukcije
- Instrukcije za rad sa nizovima
- Instrukcije za upravljanje tokom programa
- Podprogrami
- Instrukcije prekida

## **8. Protokoli**

- RS 232, USB

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU**

Nastava iz ovog predmeta se izvodi u učionici standardnog tipa. Kod realiziranja sadržaja koriste se kombinovane nastavne metode. Svaki novi nastavni sadržaj se uz upotrebu projektora, table i drugih nastavnih pomagala objasni i kroz ponavljanje utvrdi.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer elektronika i automatika, telekomunikacije ili računarstvo i informatika.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>TEHNIKA TELEKOMUNIKACIJA</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>3</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>105</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika razvijanjem profesionalnih sposobnosti tehničara telekomunikacija iz područja radiotehnike i televizijske tehnike.

#### B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje principa modulacija i demodulacija, te vrste modulatora i demodulatora koji se koriste.
- Upoznavanje rada radio predajnika i radio prijemnika.
- Sticanje osnovnih znanja o televizijskom prijenosu u boji..
- Upoznavanje sa PAL sistemom prijenosa i televizijskim prijemnicima.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Modulacije i demodulacije	27
2.	Radiotehnika	27
3.	Radio – relejni sistemi	13
4.	TV tehnika	27
5.	Antene	8
6.	Šumovi i smetnje	3
<b>Ukupno časova</b>		<b>105</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### 1. Modulacije i demodulacije

- Vrste modulacija
- Amplitudna modulacija
- Frekventna modulacija
- Fazna modulacija
- Demodulacije
- Modulatori i demodulatori
- Impulsne modulacije
- Impulsna kodna modulacija

## **2. Radiotehnika**

- Osnovi radiotehnike
- Radio predajnici
- Blok shema radio predajnika
- Analiza sklopova radio predajnika
- Radio prijemnici
- Ulazno kolo
- Stepen za promjenu frekvencije
- Oscilatori
- ARP i ARF
- Pojačavači snage

## **3. Radio – relejni sistemi**

- Uloga RR veza
- Aktivne mikrovalne komponente
- Antene u RR sistemima
- Slabljenje elektromagnetskih valova u slobodnom prostoru
- Frenelove zone
- Difrakcija
- Refleksija
- Feding i neutraliziranje fedinga

## **4. TV tehnika**

- Prijenos slike
- Opći pojmovi o nastanku, opažanju i specifikaciji boja
- Osnovni principi kolorimetrije
- Osnovni principi televizije
- Formiranje složenog video signala boje
- Prijenos TV signala
- TV prijemnik
- Kablovska, HDTV i satelitska televizija

## **5. Antene**

- Princip rada, parametri, dobitak, usmjerenost
- Vrste antena
- Prilagođenje antene na prijemnik
- Antenski vodovi i valovodi

## **6. Šumovi i smetnje**

- Pojam šuma
- Parametri šuma
- Odnos signal/šum i faktor šuma
- Zaštita od šumova

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU**

Nastava ovog predmeta izvodi se u specijaliziranoj učionici za radio i TV tehniku opremljenoj standardnim nastavnim sredstvima. Dobar uspjeh u nastavi se postiže primjenom problemske metode i metode demonstriranja, uz korištenje zidnih crteža i grafolija sa blok shemama i električnim shemama, uz pokazivanje uzoraka elemenata i sklopova uređaja itd.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer telekomunikacije.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>KOMUTACIONI SISTEMI</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>2</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>70</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da doprinese formiranju ličnosti učenika razvijanjem profesionalnih sposobnosti tehničara telekomunikacija iz područja komutacionih sistema.

#### B) ZADACI NASTAVE

- Upoznavanje komutacionih sistema
- Sticanje osnovnih znanja iz komutacija.
- Upoznavanje osnovnih struktura komutacionih sistema.

#### C) TEMATSKE CJELINE

Redni broj	Tematska oblast	Broj časova
1.	Uvod u komutacije	3
2.	Funkcije komutacionih sistema	8
3.	Komutacione strukture	8
4.	Osnovi posluživanja telekomunikacionog prometa	8
5.	Vrste komutacionih sistema	9
6.	Programsko upravljanje komutacionih sistema	10
7.	Karakteristične organizacije digitalnih komutacionih sistema	10
8.	Softver komutacionih sistema	8
9.	Tehnike i primjena komutacije	7
<b>Ukupno časova</b>		<b>70</b>

#### D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

##### 1. Uvod u komutacije

- Model komunikacije – komutacije
- Komutacije u telekomunikacionoj mreži

##### 2. Funkcije komutacionog sistema

- Funkcije komutacije
- Vrste veza u komutacionim sistemima
- Osnovne karakteristike komutacionih polja
- Putevi veza u komutacionim poljima

- Signalizacija
- Osnovne funkcije
- Tehnike signalizacije

### **3. Komutacione strukture**

- Osnovni pojmovi i karakteristike
- Komutaciona polja

### **4. Osnovi posluživanja telekomunikacionog prometa**

- Uvod u telekomunikacioni promet
- Osnovne karakteristike telekomunikacionog prometa

### **5. Vrste komutacionih sistema**

- Elektromehanički komutacioni sistemi
- Kvazi elektronički komutacioni sistemi
- Digitalni komutacioni sistemi

### **6. Programsko upravljanje komutacionih sistema**

- Opće o programskom upravljanju
- Procesor – prometne karakteristike procesora
- Organizacija upravljanja

### **7. Karakteristične organizacije digitalnih komutacionih sistema**

- Komutacioni sistemi AXE
- Komutacioni sistem EWSD

### **8. Softver komutacionih sistema**

- Uvod u softver
- Podaci koje obrađuje softver
- Programi

### **9. Tehnike i primjene komutacije**

- Asinhroni način transfera (ATM)
- Optičke komutacije
- Širokopojasne mreže Mobilne radio komunikacione mreže

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU PROGRAMA**

Za realizaciju tematskih cjelina koristiti audiovizuelna nastavna sredstva, prospekte, a nastavu izvoditi u odgovarajućem prostoru uz korišćenje potrebne opreme i udžbenika.

Predvidjeti određeni broj posjeta preduzećima TT prometa.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme / II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer telekomunikacije.

<b>NASTAVNI PREDMET</b>	<b>LABORATORIJSKI RAD</b>
<b>Stručno zvanje:</b>	<b>Elektrotehničar</b>
<b>Izorno područje:</b>	<b>Telekomunikacije</b>
<b>Razred:</b>	<b>III</b>
<b>Sedmično časova:</b>	<b>4</b>
<b>Godišnje časova:</b>	<b>140</b>

#### A) CILJ

Cilj nastave ovog predmeta je da učenicima omogući praktično upoznavanje sa sklopovima koji se izučavaju u okviru stručno-teorijske nastave III razreda. Da im omogući razumijevanje principa rada osnovnih elementa automatskog upravljanja..

#### B) ZADACI NASTAVE

- Praktično upoznavanje sa osnovnim sklopovima savremene elektronike
- Razvijanje metoda laboratorijskog rada i detaljno savlađivanje vještina upotrebe standardne elektroničke opreme: osciloskop, generator funkcija, instrumenti.
- Prakticiranje i navikavanje na vještine rada sa digitalnim elektroničkim strukturama
- Upotreba CAD softvera u projektovanju elektroničkih struktura i sistema
- Praktično upoznavanje sa osnovnim izvedbama i principima rada elemenata modernih komunikacija..
- Osposobljavanje za samostalan rad, upotrebu kataloga, stručne literature, interneta.

#### C) TEMATSKE CJELINE

<b>Redni broj</b>	<b>Tematska oblast</b>	<b>Broj časova</b>
1.	Uvod	2
2.	RC krugovi	8
3.	Višestepeni tranzistorski pojačavači	16
4.	Integrirani pojačavači	4
5.	Multivibrator	20
6.	Oscilatori	8
7.	TTL	12
8.	CMOS	6
9.	Logičke funkcije	4
10.	OP 741	8
11.	Telefonski saobraćaj	6
12.	Modulatori i demodulatori	12
13.	Primopredajni sklopovi	16
14.	Karakteristične digitalne strukture	18
<b>Ukupno časova</b>		<b>140</b>

## D) SADRŽAJ TEMATSKIH CJELINA

### 1. Uvod

- Pravila rada u laboratoriju, Mjere zaštite na radu, Upoznavanje sa opremom u laboratoriji

### 2. RC krugovi

- Mjerenja osciloskopom, period, faza, amplituda (RC član, sinusni ulaz)
- Snimanje A-f karakteristike RC člana: NF filter, VF filter
- Prelazni proces na RC članu: Diferencijator, Vremenska konstanta  $\tau=RC$
- Prelazni proces na RC članu: Integrator

### 3. Višestepeni tranzistorski pojačavači

- Dvostepeni tranzistorski pojačavač sa bipolarnim tranzistorima
- A-f karakteristika dvostepenog tranzistorskog pojačavača sa bipolarnim tranzistorima
- Strujna serijska povratna sprega
- Naponska serijska povratna sprega
- NF pojačavač
- A-f karakteristika NF pojačavača
- Višestepeni pojačavači sa MOSFET tranzistorima
- A-f karakteristika MOSFET pojačavača

### 4. Integrirani pojačavači

- A-f karakteristika NF integriranog pojačivača snage
- A-f karakteristika VF integriranog pojačivača

### 5. Multivibratori

- Tranzistor kao prekidač
- Režimi rada tranzistora
- Astabil sa led diodama
- Astabil , (snimanje signala u karakterističnim tačkama osciloskopom)
- Monostabil sa led diodom
- Monostabil, (snimanje signala u karakterističnim tačkama osciloskopom)
- Bistabil sa led diodama
- Šmitov triger sa tranzistorima u prekidačkom režimu
- Šmitov triger sa tranzistorima u linearnom režimu
- Generator pilastog napona sa izvorom konstantne struje

### 6. Oscilatori

- Meissnerov oscilator
- Colpittsov oscilator
- NE 555 tajmer kao oscilator
- Oscilatori sa kristalom kvarca

### 7. TTL

- Tabele istine osnovnih TTL krugova (7400, 7402, 7404, 7408, 7432)
- Snimanje karakteristike TTL invertora- logički nivoi, margine šuma...

- Kašnjenje TTL krugova
- Oscilator sa TTL-kolima
- TSL krugovi – snimanje izlaznog otpora u stanju visoke impedanse

## 8. CMOS

- Tabele istine osnovnih CMOS krugova (4001, 4011)
- Snimanje karakteristike CMOS invertora- logički nivoi, margine šuma.
- Kašnjenje CMOS krugova.

## 9. Logičke funkcije

- Realizacija logičkih funkcija sa TTL kolima 7400
- Realizacija polusumatora sa TTL kolima 7400

## 10. OP 741

- Invertorski i neinvertorski spoj
- Spoj za sabiranje i oduzimanje
- Spoj za diferenciranje i integriranje
- Šmitov triger sa OP741

## 11. Telefonski saobraćaj

- Fiksni telefonski aparat
- Kućna telefonska instalacija
- Mobilni telefonski aparat

## 12. Modulatori i demodulatori

- AM modulator
- AM demodulator
- FM modulator
- FM demodulator
- FSK modulator
- FSK demodulator

## 13. Primopredajni sklopovi

- AM/FM prijemnik
- AM/FM predajnik
- Audio/video predajnik
- Antene
- Instalacija kućne antene
- Samostalna izrada primopredajnika

## 14. Karakteristične digitalne strukture

- RS flip-flop sa TTL 7400
- Integrirani D-ff ,Integrirani JK ff
- Registar pomaka -simulacija (EWB)
- RAM memorija -simulacija (EWB)
- ROM memorija -simulacija (EWB)
- 4-bitni sumator -simulacija (EWB)
- 4-bitni komparator -simulacija (EWB)
- 4-bitni množač -simulacija (EWB)
- Brojači -simulacija (EWB)

## **E) UPUTSTVO ZA REALIZACIJU**

Nastava iz ovog predmeta se izvodi u dva tipa laboratorija. Jedna je elektronička i opremljena je sa slijedećim instrumentarijem i priborom (5-8 radnih mjesta):

- Naponski izvor 0-20V.
- Matador za spajanje
- Analogni unimjer
- Digitalni unimjer
- Generator funkcija 2MHz
- Dvokanalni katodni osciloskop 30MHz
- Priključak na 220 V
- Potrebnim komponentama i materijalom prema potrebama vježbi.

Druga laboratorija je standardna računarska sa instalisanim softverom za simulaciju u elektronici i automatici (EWB, MATLAB ili slični) te projektorom ili grafoskopom. Ukoliko za određene vježbe ne postoje uslovi u školi (nedostatak opreme, softvera ili komponenti) preporučuje se izvođenje vježbi sa istom ili sličnom tematikom u okviru trenutnih mogućnosti škole.

Učenici o svom radu prave izještaj. Sve vježbe se izvode u okviru dva školska sata. 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.

## **F) STRUČNI PROFIL**

Diplomirani inženjer elektrotehnike, VSS - VII stepen stručne spreme /I, II, odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa smjer elektronika i automatika ili telekomunikacije, inženjer elektrotehnike smjer elektronika i automatika ili telekomunikacije, ili elektroničar majstor odgovarajućeg zanimanja elektrostruke, V stepen stručne spreme sa najmanje pet godina radnog iskustva u struci.