

# 1. Uvod

Savremeni tehnološki problemi su veoma složeni i njihovo rešavanje zahteva učešće inženjera i istraživača iz raznih oblasti nauke i tehnike, koji se organizuju u razvojne ili istraživačke timove. U takvim uslovima inženjer, koji je specijalizovan za određenu oblast, često treba da radi sa stručnjacima drugih specijalnosti.

Da bi se olakšala saradnja inženjera različitih specijalnosti potrebno je da svaki od njih bar delimično poznaje srodne oblasti tehnike, kako bi razumeo probleme i ograničenja u rešavanju problema u celini. Zbog toga se u svetu, prilikom obrazovanja inženjera uvek proučavaju i oblasti koje nisu direktno u vezi sa odabranom specijalizacijom.

U savremenom svetu svedoci smo da električni ili elektronski uređaji prodiru u sve oblasti života. Automobili imaju elektronske uređaje za nadzor i upravljanje, uređaji bele tehnike u domaćinstvu imaju sve više elektronskih funkcija, mobilni telefoni su napravili revoluciju u telekomunikacijama, uvođenje računara i Interneta u kuće je promenilo način života, itd.

Ovaj predmet upravo ima za cilj da studente, kojima će primarna specijalizacija biti pisanje softvera za razne vrste računara, upozna sa osnovima elektrotehnike i elektronike kako bi razumeli kako takvi elektronski sistemi funkcionišu i kako bi mogli da efikasno komuniciraju sa ekspertima iz drugih struka sa kojima će saradivati.

## 1.1 Šta je to elektrotehnika?

Oblast elektrotehnike obuhvata primene elektriciteta za zadovoljavanje potreba društva. Postoje dve glavne primene elektriciteta: za *prenos električne energije* sa jednog mesta na drugo ili za *prenos informacija*. Elektrotehnika je oblast koja se izdvojila iz fizike i poslednjih 150 godina se stalno i dinamično razvijala. O razvoju elektrotehnike svedoči stalna pojava novih podoblasti kao i broj naučnih i stručnih publikacija iz elektrotehnike koji u velikoj meri prevazilazi obim sličnih publikacija iz drugih oblasti tehnike.

## 1.2 Oblasti elektrotehnike:

Osnovno jezgro elektrotehnike se tradicionalno deli na sedam specijalizovanih podoblasti:

1. Elektroenergetika
2. Elektromagnetika
3. Komunikacije
4. Računarsko inženjerstvo
5. Sistemi
6. Upravljanje
7. Elektronika

*Elektroenergetika* se bavi proizvodnjom i prenosom električne energije sa jedne lokacije na drugu i najstarija je elektrotehnička specijalnost. Ceo razvoj savremenog društva zavisi u kritičnoj meri od potreba za električnom energijom za napajanje električnih uređaja u domaćinstvu i industriji. Zato su za proizvodnju električne energije razvijeni razni sistemi za

pretvaranje drugih oblika energije (toplotne, hidromehaničke, nuklearne, solarne, energije vetra, elektrohemijske, ...) u električnu energiju.

*Elektromagnetika* premošćava jaz između primena elektrotehnike za prenos energije i ostalih disciplina koje su uglavnom vezane za prenos informacija. Ona se bavi proučavanjem i primenom električnog polja, magnetskog polja i struje. Električna struja može biti uvek istog smera (*jednosmerna struja*) ili promenljivog smera (*naizmjenična struja*). Kod naizmjeničnih struja definiše se pojam *učestanosti* ili *frekvencije*, koja predstavlja broj promena smera struje u sekundi. Jedinica za frekvenciju je Herc (Hz). Opseg učestanosti koji se sreće u praksi je veoma širok. U elektroenergetici se koriste naizmjenične struje učestanosti 50 Hz ili 60 Hz, dok se u drugim oblastima koriste znatno više učestanosti, čak do  $10^{11}$  Hz. Na višim učestanostima počinje zračenje iz kablova i kroz atmosferu se prostiru elektromagnetski talasi. Ovakvi talasi su omogućili pojavu radija, televizije, bežičnih komunikacija, radara, itd.

*Komunikacije* ili *telekomunikacije* su podoblast elektrotehnike koja se bavi prenosom informacija sa jednog mesta na drugo. Informacije se prenose pomoću električnih provodnika, elektromagnetskih talasa, klasičnim kablovima, optičkim kablovima, itd. Jedan od važnih problema koji se rešava u komunikacijama je način na koji se informacije utiskuju u električni signal. Taj proces se naziva modulacija ili kodovanje i obavlja se na predajnoj strani, dok se na prijemnoj strani obavlja inverzni proces koji se naziva demodulacija ili dekodovanje. U procesu prenosa nastaje i degradacija signala zbog dejstva smetnji ili šuma pa se u komunikacijama velika pažnja posvećuje metodima za izvlačenje korisnih informacija iz šuma i metodima za zaštitu informacija. Većina ovih metoda zahteva upotrebu računara.

*Računarsko inženjerstvo* je jedna od podoblasti elektrotehnike koje se bavi razvojem i projektovanjem računarskog hardvera i softvera koji kontroliše njegov rad. Savremeni računarski sistemi mogu biti veoma različiti, počev od jednostavnih mikrokontrolera koji obavljaju jednostavne nadzorne funkcije, preko personalnih računara i radnih stanica koji se koriste za obavljanje raznovrsnih aplikacija, slušanja muzike, gledanje filmova i igru, pa do moćnih superračunara za izvršavanje kompleksnih proračuna u fizici, meteorologiji i istraživanju svemira.

Oblast *sistemske inženjerstva* se bavi modelovanjem kompleksnih sistema matematičkim modelima u cilju njihovog jednostavnijeg opisa i predviđanja njihovog ponašanja. Primeri takvih sistema su, na primer, modelovanje saobraćaja ili modelovanje leta aviona. Takav matematički opis sistema omogućava jednostavniju analizu ponašanja sistema u raznim uslovima bez izvođenja eksperimenta.

*Upravljanje sistemima* je takođe jedna od važnih oblasti elektrotehnike koja se bavi upravljanjem raznim elektromehaničkim i drugim složenim sistemima uz pomoć odgovarajućih modela i algoritama za reagovanje u različitim situacijama.

### 1.3 Šta je to elektronika?

Oblast *elektronike* se bavi proučavanjem i konstrukcijem elektronskih elemenata kojima se kontroliše tok struje i povezivanjem takvih elemenata u složena kola koja obavljaju željenu funkciju. Osnovni elementi savremene elektronike su diode i tranzistori koji se povezuju u diskretna ili integrisana kola. Pored toga, elektronika se bavi i projektovanjem elektronskih kola za određene namene, razvojem algoritama za projektovanje, razvojem i primenom računarske podrške procesu projektovanja, implementacijom elektronskih kola koja realizuju razne metode potrebne u ostalim oblastima elektrotehnike, itd.

Mada je oblast elektronike stara već oko 100 godina, ona je u toku svoje istorije imala izuzetno dinamičan razvoj, a takva je i danas. Usled razvoja tehnologije stalno se pronalaze novi materijali i konstruišu nove komponente, što u velikoj meri utiče na promenu postupaka

projektovanja. Već dvadesetak godina je prisutan trend minijaturizacije komponenata i trend integracije velikog broja komponenata u jedno integrisano kolo. To je omogućilo drastično smanjenje dimenzija elektronskih uređaja, smanjenje njihove potrošnje, povećanje brzine rada i povećanje pouzdanosti uređaja. Na primer, jedan od prvih elektronskih računara ENIAC iz 1947. godine koji je imao oko 17000 elektronskih cevi i memoriju od svega nekoliko kB, bio je smešten u prostoriju veličine sportske sale, a njegova potrošnja se merila desetinama kW. Današnji računari imaju sve važne performanse najmanje 1000 do 10000 puta bolje. Drugi karakterističan primer je mobilni telefon koji je pre samo dvadesetak godina, za neuporedivo lošije performanse, imao veličinu koja je jedva mogla da stane u automobil.