



# ИНФОРМАТОР 2022

## САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. УПИС НА ФАКУЛТЕТ .....	3
2.1. ПРИЈЕМНИ ИСПИТ .....	3
2.2. УСЛОВИ УПИСА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ .....	3
3. ЛИЧНА КАРТА ФАКУЛТЕТА.....	5
3.1. КРАТАК ИСТОРИЈАТ ФАКУЛТЕТА.....	5
3.2. НАСТАВНА ДЕЛАТНОСТ НА ФАКУЛТЕТУ .....	6
3.3. ОКВИРИ РЕФОРМЕ НАСТАВЕ НА ФАКУЛТЕТУ.....	7
3.4. СТРУЧНИ И НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД НА ФАКУЛТЕТУ .....	8
3.5. РАЧУНСКИ ЦЕНТАР ФАКУЛТЕТА .....	10
3.6. БИБЛИОТЕКА ФАКУЛТЕТА .....	11
3.7. СТУДЕНТСКО ОРГАНИЗОВАЊЕ НА ФАКУЛТЕТУ.....	11
4. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ ФАКУЛТЕТА.....	13
4.1. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО .....	13
4.1.1. ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА.....	13
4.1.2. МОДУЛ ЕЛЕКТРОНИКА И ДИГИТАЛНИ СИСТЕМИ .....	16
4.1.3. МОДУЛ ЕНЕРГЕТИКА.....	18
4.1.4. МОДУЛ ФИЗИЧКА ЕЛЕКТРОНИКА .....	23
4.1.5. МОДУЛ РАЧУНАРСКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА.....	25
4.1.6. МОДУЛ СИГНАЛИ И СИСТЕМИ.....	288
4.1.7. МОДУЛ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ .....	299
4.2. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО .....	30
5. ПРОГРАМИ ПРЕДМЕТА ПРВЕ ГОДИНЕ .....	344
5.1. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 1. СЕМЕСТАР.....	344
5.1.1. МАТЕМАТИКА 1 .....	344
5.1.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 .....	355
5.1.3. ФИЗИКА 1 .....	355
5.1.4. ПРОГРАМИРАЊЕ 1 .....	366
5.1.5. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ФИЗИКЕ .....	366
5.1.6. УВОД У РАЧУНАРСТВО .....	37
5.1.7. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1 .....	377
5.1.8. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1 .....	377
5.1.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 .....	388
5.1.10. СОЦИОЛОГИЈА .....	388
5.1.11. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК.....	39
5.1.12. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - РУСКИ ЈЕЗИК .....	40
5.1.13. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК.....	40
5.1.14. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК.....	411
5.2. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 2. СЕМЕСТАР.....	422
5.2.1. МАТЕМАТИКА 2 .....	422
5.2.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 .....	433

5.2.3. ПРОГРАМИРАЊЕ 2 .....	433
5.2.4. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ .....	444
5.2.5. ФИЗИКА 2 .....	444
5.2.6. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ .....	455
5.2.7. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2 .....	455
5.2.8. УВОД У ЕЛЕКТРОНИКУ ЗА ДИГИТАЛНЕ СИСТЕМЕ .....	455
5.2.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2 .....	466
5.2.10. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 .....	466
5.2.11. ПРАКТИКУМ ИЗ ФИЗИКЕ 2 .....	466
5.2.12. УВОД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКУ .....	47
5.2.13. ПАМЕТНИ УРЕЂАЈИ И КОМУНИКАЦИЈЕ .....	47
5.2.14. УВОД У МЕНАџМЕНТ .....	488
5.2.15. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК .....	499
5.2.16. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - РУСКИ ЈЕЗИК .....	50
5.2.17. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК .....	50
5.2.18. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК .....	51
<b>5.3. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 1. СЕМЕСТАР .....</b>	<b>522</b>
5.3.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 1 .....	522
5.3.2. МАТЕМАТИКА 1 .....	522
5.3.3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНИКЕ .....	533
5.3.4. ФИЗИКА .....	544
5.3.5. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1 .....	544
5.3.6. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – НИЖИ .....	555
5.3.7. ПРАКТИКУМ ИЗ КОРИШЋЕЊА РАЧУНАРА .....	555
5.3.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1 .....	555
5.3.9. СОЦИОЛОГИЈА .....	566
<b>5.4. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 2. СЕМЕСТАР .....</b>	<b>577</b>
5.4.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 2 .....	577
5.4.2. АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА 1 .....	577
5.4.3. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ 1 .....	588
5.4.4. МАТЕМАТИКА 2 .....	588
5.4.5. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – ВИШИ .....	599
5.4.6. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ .....	60
5.4.7. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2 .....	60
5.4.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2 .....	60
5.4.9. РАЧУНАРСКО МОДЕЛОВАЊЕ ФИЗИЧКИХ ПОЈАВА .....	61
5.4.10. ПРАКТИКУМ ИЗ ПОСЛОВНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ И ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ .....	611
5.4.11. УВОД У МЕНАџМЕНТ .....	622
<b>5.5. УЏБЕНИЧКА ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>633</b>
<b>6. ПРОГРАМИ ЗА ПРИЈЕМНИ ИСПИТ .....</b>	<b>644</b>
6.1. МАТЕМАТИКА .....	644
6.2. ФИЗИКА .....	644



## 1. УВОД

Основни циљ Информатора је да укратко представи Електротехнички факултет у Београду и помогне будућим академским грађанима да се упознају са нашим Факултетом. Информатор садржи низ основних података који могу бити од велике користи студентима Електротехничког факултета у Београду, а нарочито студентима прве године. Током школовања студенти ће сами допунити своја сазнања о Факултету.

Електротехника је, као што је добро познато, веома обимна и динамична струка. Таква мора бити и настава електротехнике. Основне академске студије на нашем Факултету су организоване према одређеним областима електротехнике и рачунарства. При упису на Факултет студенти се опредељују за студијски програм Електротехника и рачунарство, који има заједничку прву годину студија за различите модуле или за студијски програм Софтверско инжењерство, који од прве године има јединствен програм и нема модуле. На студијском програму Електротехника и рачунарство се након прве године бира и уписује на основу успеха један од следећих шест модула: модул Електроника и дигитални системи, модул Физичка електроника, модул енергетика, модул Рачунарска техника и информатика, модул Сигнали и системи или модул Телекомуникације и информационе технологије. Сваки од модула на вишим годинама студија, кроз одговарајуће смерове и изборне предмете, уводи студенте у жељене уже специјалности. Међутим, основна намера Факултета је да и поред таквог усмеравања будућих инжењера ка конкретном послу којим ће се након завршетка основних академских студија бавити, сваки од њих понесе широко опште-стручно знање из свих релевантних области електротехнике и рачунарства. Такво знање ће младом стручњаку омогућити да на радном месту на коме се буде нашао брзо и успешно одговори сваком постављеном задатку, као и да се даље успешно усавршава у професионалној каријери сагласно захтевима струке и брзим променама савремене технологије.

У материјалу који је приложен наведени су наставни планови за основне академске студије на свим студијским програмима, као и програми предмета, прве године студија на Електротехничком факултету. Имајући у виду динамичан развој електротехничке струке, Електротехнички факултет спроводи сталну реформу наставе, наставних планова и програма у циљу повећања ефикасности студирања и усаглашавања наставе са савременим трендовима у свету и системом високог образовања у Европској унији. У реформи наставног процеса посебна пажња посвећена је увођењу система интерактивне наставе и ефикасног испитивања и оцењивања, дефинисању система бодова, као и увођењу механизма контроле квалитета наставе и пролазности на испитима. У реформи наставног процеса поред наставника и сарадника учествују и студенти, преко својих представника: студента продекана и делегата појединих година и модула, као и преко Студентског парламента. У складу са Болоњском декларацијом, коју је потписала наша земља, и Законом о високом образовању, акредитоване основне академске студије (*bachelor*) на Факултету трају 4 године (8 семестара). Мастер академске студије трају једну годину (2 семестра), а докторске академске студије трају 3 године. Током четворогодишњих основних академских студија студент ће остварити укупно 240 бодова (ECTS - *European Credit Transfer System*), а ове студије се завршавају одбраном завршног рада, који носи 10 бодова (5 ЕСПБ носи Завршни рад - истраживање, а 5 ЕСПБ Завршни рад - израда и одбрана). Током мастер академских студија студент ће остварити 60 бодова, који се добијају на основу полагања испита (30 бодова) и стручне праксе (3 бода), док је за завршни - мастер рад предвиђено 27 бодова (14 ЕСПБ носи Завршни рад - истраживање, а 13 ЕСПБ Завршни рад - израда и одбрана). Уведени

бодовни систем предвиђа просечно 5 предмета по семестру и 25-30 часова наставе недељно, у току 14-15 недеља колико је трајање једног семестра.

Основне академске, мастер академске и докторске академске студије изводи 171 наставника и сарадника стално запослених на Факултету и 64 хонорарних наставника и сарадника, међу којима је више чланова различитих реномираних научних академија и друштава. Своја знања студентима нашег Факултета преносе 6 чланова Српске академије наука и уметности и 22 члана Академије инжењерских наука Србије. Од оснивања, 1948. године, Електротехнички факултет у Београду је дао преко 23.000 дипломираних инжењера, преко 3.500 мастер инжењера, преко 2.000 магистара и преко 900 доктора наука, који данас представљају водеће стручњаке у својој области рада. Око 4.000 дипломираних инжењера са наше школе данас ради у иностранству, где заузимају водеће позиције у научно-истраживачким установама, привредним организацијама и финансијским институцијама. Наше колеге у иностранству основале су АЛУМНИ удружења ЕТФ – БАФА (*ETF - Belgrade Alumni and Friends Association*) са седиштима у више градова Европске уније, Америке и Канаде, са циљем да стручно и материјално помогну даљи развој своје матичне куће. Овој акцији придружиле су се и многе наше колеге у земљи. Имајући у виду да је још пре више деценија наш Факултет био високо рангиран од стране међународне стручне јавности на 15. место светске ранг листе високих школа у области електротехнике, циљ свих ових активности је да Факултет задржи место међу водећим светским школама из области електротехнике и рачунарства.

Факултет данас представља једну од водећих научно-истраживачких и стручних институција у земљи. Рад наших истраживача високо се цени и у иностранству, о чему сведочи велики број чланака објављених у водећим међународним научним часописима и предавања одржаних на међународним научним скуповима. Факултет је реализовао и низ врхунских стручних пројеката, при чему се многи пројектовани уређаји и системи налазе у вишегодишњој успешној експлоатацији или серијској производњи.

Електротехнички факултет у Београду у школској 2022/2023. години на прву годину основних академских студија студијског програма Електротехника и рачунарство уписаће 400 студената чије се образовање финансира из буџета и 140 студената који плаћају школарину. На студијски програм Софтверско инжењерство уписаће се 30 студената чије се образовање финансира из буџета и 150 студената који плаћају школарину.

У име руководства Електротехничког факултета у Београду, наставника, сарадника и осталих запослених на Факултету, будућим брцошима желим успешан почетак академског живота, а садашњим студентима Електротехничког факултета што успешније студије.

проф. др Дејан Гвоздић  
декан Електротехничког факултета у Београду

## 2. УПИС НА ФАКУЛТЕТ

### 2.1. ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

Електротехнички факултет ће организовати пријемни испит за упис нове генерације студената на основне академске студије школске 2022/2023. године. Конкурс за упис студената расписао је Универзитет у Београду. Једном пријавом кандидат конкурише и на **студијски програм ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО** и на **студијски програм СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО** Електротехничког факултета у јунском уписном року. Кандидат може уписати само један студијски програм.

Приликом подношења пријаве кандидат пријављује један студијски програм као своју основну жељу. На основу освојених бодова на пријемном испиту и успеха у средњој школи, формира се ранг листа кандидата. Кандидат који се према ранг листи не може уписати у оквиру буџетске квоте на жељени студијски програм, може бити уписан на други студијски програм на чијој се ранг листи налази у оквиру квоте која се прима.

Детаљан опис процедуре пријављивања, полагања испита и уписа налази се на сајту Факултета.

### 2.2. УСЛОВИ УПИСА НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Влада Републике Србије, односно Министарство просвете, науке и технолошког развоја, на предлог Факултета, сваке године прописује број студената који се уписује на наш Факултет. Електротехнички факултет у Београду у школској 2022/2023. години на заједничку прву годину основних академских студија студијског програма **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО (ЕР)** уписаће 400 студената чије се образовање финансира из буџета и 140 студената који плаћају школарину. Студијски програм ЕР акредитован је за 540 места, што представља максималан број студената који се могу уписати. На студијски програм **СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО (СИ)** уписаће се 30 студената чије се образовање финансира из буџета и 150 студената који плаћају школарину. Студијски програм СИ акредитован је за 180 уписних места. Кандидати који се пријављују на студијски програм Електротехника и рачунарство, наводе у пријави ЕР, а они који конкуришу на студијски програм Софтверско инжењерство наводе у пријави СИ. На студијском програму ЕР на основу успеха прве године студија врши се избор једног од Електротехничких модула: модул Електроника и дигитални системи (ОЕ), модул Енергетика (ОГ), модул Физичка електроника (ОФ), модул Рачунарска техника и информатика (ИР), модул Сигнали и системи (ОС) и модул Телекомуникације и информационе технологије (ОТ). Студијски програм СИ нема модула. За упис у прву годину основних академских студија могу да конкуришу лица која имају завршену четворогодишњу средњу школу. Сви образовни профили су проходни за упис на Електротехнички факултет.

Сви кандидати који конкуришу за упис у прву годину основних академских студија на студијски програм Електротехника и рачунарство полажу пријемни испит из **МАТЕМАТИКЕ** и/или **ФИЗИКЕ**. Кандидати могу изабрати да полажу пријемни и из оба предмета, при чему се узима у обзир бољи резултат. Резултати пријемног испита из Физике могу се искористити као додатни поени приликом полагања испита из Физике 1 и Физике 2. На пријемном испиту се максимално може остварити 60 бодова. Студенти који конкуришу на студијски програм Софтверско инжењерство полажу пријемни испит искључиво из **МАТЕМАТИКЕ**.

Накнада за пријаву на конкурс је фиксна и не зависи од тога да ли је кандидат ослобођен пријемног испита или полаже пријемни испит из једног или два предмета.

Минимални број бодова за упис на Факултет је 30, а за финансирање из буџета 51 бод.

Школарина за самофинансирајуће студенте студијског програма Електротехника и рачунарство износи 108.000,00 динара.

Школарина за самофинансирајуће студенте студијског програма Софтверско инжењерство износи 243.500 динара.

Школарина за стране држављане који се уписују на студијски програм Електротехника и рачунарство износи 2.000 евра, док је за студијски програм Софтверско инжењерство школарина за стране држављане 3.000 евра у динарској противвредности на дан уплате.

Електротехнички факултет организује припремну наставу за полагање пријемног испита из математике и физике. Припремну наставу изводе наставници и сарадници Факултета.



## 3. ЛИЧНА КАРТА ФАКУЛТЕТА

### 3.1. КРАТАК ИСТОРИЈАТ ФАКУЛТЕТА

Прва предавања из области електротехнике у Србији везују се за 1894. годину и професора Стевана Марковића у београдској Великој школи. С. Марковић 1898. године оснива прву Лабораторију за електротехнику и од тада се електротехника редовно увршћује у наставни програм те школе. Године 1905. Велика школа прераста у Универзитет у Београду. Прве дипломе из електротехнике додељују се 1923. године. По реорганизацији техничких факултета 1935. године Машински одсек се трансформише у Машинско-електрички.

Године 1946. се формира нови смер - Електротехнички, који **1948. године** прераста у **Електротехнички факултет**, са два одсека - Енергетиком (садашњи модул Енергетика) и Телекомуникацијама (претеча данашњих: модула Електроника и дигитални системи, модула Сигнали и системи и модула Телекомуникације и информационе технологије). Године 1955. оснива се Одсек за техничку физику (садашњи Модул физичка електроника). Наредних деценија формирају се нови смерови који експлицитно покривају поједине области електротехнике, да би 1986. године Факултет практично добио садашњи изглед увођењем Профила за рачунарску технику и информатику (садашњи модул Рачунарска техника и информатика) са наставом на свих пет година студија. Претходна реорганизација Факултета, када су формирана четири одсека, обављена је 1993. године, а последње промене везане за усклађивање наставе са принципима Болоњске декларације извршене су 2003. године, када је уписана прва генерација студената по новим, реформисаним плановима и програмима. Овом реформом уведено је шест одсека (садашњих модула), који се бирају по завршетку прве године студија: Одсек за електронику, Одсек за енергетику, Одсек за физичку електронику, Одсек за рачунарску технику и информатику, Одсек за сигнале и системе и Одсек за телекомуникације и информационе технологије. Од 2004. године уведен је нови Одсек за софтверско инжењерство (садашњи студијски програм Софтверско инжењерство), који се бира при упису на прву годину студија.

Министарство просвете, науке и технолошког развоја издало је Факултету:

- Дозволу за рад број 612-00-1440/2007-04 од 09.05.2008. године
- Решење о измени дозволе за рад број 612-00-00409/2014-04
- Решење о допуни дозволе за рад број 612-00-01510/2018-06
- Решење о допуни дозволе за рад број 612-00-011911/2019-06

Комисија за акредитацију и проверу квалитета издала је:

- Уверење о акредитацији високошколске установе бр. 612-00-00298/6/2019-03 од 4.10.2019. године,
- Уверење о акредитацији студијског програма **основне академске студије – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО** бр. 612-00-00299/6/2019-03 од 4.10.2019. године,
- Уверење о акредитацији студијског програма **мастер академске студије – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО** бр. 612-00-00300/6/2019-03 од 4.10.2019. године,

- Уверење о акредитацији студијског програма **мастер академске студије – НАПРЕДНЕ ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ДИГИТАЛНОЈ ТРАНСФОРМАЦИЈИ** бр. 612-00-00327/7/2019-03 од 17.09.2019. године,
- Уверење о акредитацији студијског програма **докторске студије – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО** бр. 612-00-00301/6/2019-03 од 24.04.2020. године,
- Уверење о акредитацији студијског програма **основне академске студије – СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО** бр. 612-00-01120/2017-06 од 19.05.2017. године.

## 3.2. НАСТАВНА ДЕЛАТНОСТ НА ФАКУЛТЕТУ

Електротехнички факултет у Београду се увек трудио да најбоље одговори своме основном задатку - образовању високо квалитетних електротехничких стручњака свих профила, способних да се брзо укључе у све врсте послова из струке. Можемо слободно рећи да наш Факултет, у погледу наставне делатности из области електротехнике и рачунарства у Републици Србији, има опште признати примат. Диплома Електротехничког факултета се изузетно цени и у свету. Велики број дипломираних инжењера, који је своје усавршавање или каријеру веома успешно наставио у иностранству, представља најбољи аргумент у прилог те тврдње.

Током протеклих година, као и ове школске године на скоро свим седницама Колегијума, Наставно-научног већа и Савета Факултета разматрана је реформа наставног процеса. Посебна пажња посвећена је увођењу система интерактивне наставе и ефикасног испитивања и оцењивања, дефинисању система бодова, као и увођењу механизма контроле квалитета наставе и пролазности на испитима. Већина поменутих мера већ је примењена. У поглављу 3.3 наведени су закључци који су усвојени и који се већ примењују у пракси.

Поред теоријске, на Електротехничком факултету се изводи и практична настава кроз рад студената у многим лабораторијама. Ова настава је организована кроз лабораторијске вежбе у току којих се студенти срећу и практично упознају са технологијама које су им представљене на предавањима. Лабораторије се налазе у оквиру Факултета или на разним институтима са којима Факултет тесно сарађује.

У просеку, последњих година на Електротехничком факултету у Београду годишње дипломира преко 450 студената. До имплементације Закона о високом образовању из 2005. године од ових студената и једног броја кандидата који су завршили друге факултете, око 200 је сваке године уписивало магистарске студије на ЕТФ-у. По Закону из 2005. године, по завршетку четворогодишњег образовања школске 2007/2008. године уписана је прва генерација на нове једногодишње мастер академске студије (преко 300 кандидата). До сада мастер академске студије завршило је преко 3.000 студената. Ове школске године Електротехнички факултет уписаће на мастер академске студије 350 студената чије се образовање финансира из буџета и 140 самофинансирајућих (настава на српском) и 10 самофинансирајућих (настава на енглеском језику). Наставници нашег Факултета већ низ година изводе наставу и на другим високошколским установама у земљи и иностранству.

На студијски програм мастер академских студија који заједнички изводе Електротехнички факултет и Факултет организационих наука Напредне информационе технологије у дигиталној трансформацији (90 ЕСПБ) уписаће се укупно 35 студената, и то 15 студената на терет буџета и 20 самофинансирајућих.

На студијски програм докторских академских студија Електротехника и рачунарство уписаће се укупно 100 студената, и то: 30 буџетских и 50 самофинансирајућих на српском језику и 20 самофинансирајућих студената на

енглеском језику.

Факултет има изузетно развијену издавачку делатност. У књижари „Академска мисао“ на ЕТФ-у студенти могу наћи штампану уџбеничку литературу, док је велики број одобрених електронских уџбеника бесплатно доступан студентима на сајту Факултета. На овај начин уџбеници, чији су аутори већином наставници и сарадници Факултета, веома добро покривају наставу.

### 3.3. ОКВИРИ РЕФОРМЕ НАСТАВЕ НА ФАКУЛТЕТУ

Оквирне принципе реформе наставе Електротехнички факултет је усвојио 2003. године, када је уписана прва генерација студената по новим наставним плановима и програмима четворогодишњих основних студија. Тада су сви предмети и други облици наставе формирано као једносеместрални. Фонд часова за сваки предмет изражен је по обрасцу П+В+Л, где П представља предавања, В вежбе на табли, а Л лабораторијске вежбе или други облик практичног рада и пројеката у оквиру предмета. Највећи број предмета има укупан фонд од 5 часова недељно, са 3 или 2 часа предавања. Већи број часова имају фундаментални предмети на првој години (Математика, Основи електротехнике итд.), а мањи фонд часова, од 2 до 3 недељно, имају практикуми, који могу бити везани за основне предмете или бити самостални предмети везани за стицање практичних вештина или предмети везани за друштвене науке и стране језике.

Осим класичних предмета постоје и друге форме наставе, као што су семинарски радови, пројекти, завршни радови, стручна пракса, итд. чија су намена, начин спровођења и број бодова дефинисани планом наставе. Нови наставни план и програм донео је и мноштво изборних предмета на свим модулима. У формирању коначне оцене за све предмете, поред резултата испита, учествују и предиспитне обавезе, односно рад студената током извођења наставе (домаћи задаци, семестрални радови, тестови, колоквијуми и сл.).

Прва година студијског програма Електротехника и рачунарство заједничка је за Електротехничке модуле, док студијски програм Софтверско инжењерство има посебан програм.

Електротехничких модула, као што је раније речено, има шест. Студенти студијског програма Електротехника и рачунарство после заједничке прве године бирају један од шест модула непосредно по завршетку октобарског испитног рока, а на почетку трећег семестра студија.

Упис студената по модулима обавља се по следећим правилима:

Опредељивање по модулима студената који су уписали студијски програм Електротехника и рачунарство, врши се при првом упису друге године студијског програма. Студент који је испунио услов за упис друге године, уписује одговарајући модул студијског програма у складу са политиком и могућностима Факултета, својом жељом и постигнутим успехом који се одређује на основу пондерисане средње оцене формиране на следећи начин:

$$p = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^N e_i (1 + r_i) o_i + (1 - BSG)$$

где је  $p$  пондерисана средња оцена,  $N$  укупан број обавезних и изборних предмета прве године студијског програма које је студент положио (укључујући и предмете из којих је призната оцена),  $e_i$  број ЕСП бодова за предмет,  $o_i$  оцена коју је остварио на испиту, а  $r_i$  стимулативни фактор,  $BSG$  број школских година које је студент уписивао на првој студијској години. Стимулативне факторе добијају само студенти који су испите положили у првој уписаној школској години и то  $r_i = 0,2$  уколико је студент положио испит у првом испитном року у коме је стекао право на

полагање испита или у првом наредном испитном року.

За сваку школску годину, Веће утврђује квоте за све модуле, водећи рачуна о потребама друштвене заједнице, просторним и кадровским могућностима Факултета и опредељењу студената у претходним школским годинама. При томе се обезбеђује да сваки модул има минималан број студената неопходан да би се одвијала настава. За модуле се може одредити и максималан број студената, сходно могућностима Факултета.

На студијском програму Софтверско инжењерство не постоје модули, односно студијски програм је јединствен за све студенте, при чему се студенти могу усмеравати у поједине области путем изборних предмета.

Према одредбама важећег Закона о високом образовању по завршетку основних академских студија које на Електротехничком факултету трају четири године:

- на студијском програму Електротехника и рачунарство стиче се стручни назив дипломирани инжењер електротехнике и рачунарства (*bachelor*), а после једногодишњих мастер академских студија стиче се академски назив мастер инжењера електротехнике и рачунарства (*master*);

- на студијском програму Софтверско инжењерство стиче се стручни назив дипломирани инжењер софтвера (*bachelor*).

Приликом уписа сваке школске године студенти се на основу Закона о високом образовању рангирају за буџетско финансирање. Студент који је у претходној школској години био на самофинансирању може прећи на буџетско финансирање ако се рангира у оквиру квоте за буџетско финансирање, по правилима које прописује Закон, Статут и Правилници. Исто тако студент који је био на буџетском финансирању прелази на самофинансирање ако се не налази у оквиру квоте за буџетско финансирање.

Крајем септембра 2017. године донет је нови Закон о високом образовању, а током 2018. и 2019. године Статут Факултета и пратећи правилници. Сва питања везана за пријемни испит и процедуру уписа прописује Правилник о упису студената на студијске програме основних студија Електротехничког факултета у Београду, а правила студирања прописује Правилник о основним академским студијама. Оба правилника су доступна на сајту Факултета.

### **3.4. СТРУЧНИ И НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД НА ФАКУЛТЕТУ**

Електротехнички факултет обавља стручну и научноистраживачку делатност као равноправну образовној делатности, у складу са Законом о високом образовању, Законом о науци и истраживањима и Статутом Електротехничког факултета. Електротехнички факултет је акредитован за обављање научноистраживачке делатности у области техничко-технолошких наука – електротехника и рачунарство, одлуком Министарства просвете, науке и технолошког развоја бр. 660-01-00014/44 од 13.04.2021. године.

Научноистраживачки рад се остварује кроз пројекте основних, примењених и развојних истраживања. Највећи део научноистраживачког рада се обавља на основу уговора које Факултет закључује са министарствима просвете, науке и технолошког развоја, трговине, туризма и телекомуникација, рударства и енергетике и другим министарствима као корисницима резултата пројеката. У протеклих неколико година, годишње је просечно реализовано око 50 пројеката овог типа. Поред ових пројеката, постоје и пројекти финансирани од стране Фонда за науку Републике Србије. Факултет учествује на 12 таквих пројеката. Други део рада се обавља на основу уговора које Факултет закључује са међународним фондацијама за подстицање научноистраживачког рада. Факултет у просеку годишње узима учешће на око 15 таквих пројеката. Ипак, највећи део рада обавља се на основу уговора за развојна истраживања и пројектовање,

при чему се број ових уговора у просеку годишње креће око 110. Ови уговори и пројекти реализују се са разним компанијама из области електротехнике и рачунарства које своје седиште имају како у земљи, тако и у иностранству.

Области у којима Факултет обавља ова истраживања су: електроенергетика, електроника и дигитални системи, телекомуникације, аутоматика, рачунарска техника и информатика, наноелектроника, фотоника, биомедицинска и нуклеарна техника, електротехнички материјали, електрична кола и системи, електромагнетика, антене и микроталаси, обрада сигнала, роботика, вештачка интелигенција итд.

На пројектима стручних, развојних и научних активности ангажовани су готово сви наставници и сарадници, као и велики део административно-техничког особља. У ове активности укључени су и студенти основних и мастер студија и докторанди. Са овако великим стручним и научним потенцијалом Факултет представља једну од водећих научно-стручних институција у земљи.

Сарадници и студенти који се активно укључују у рад на овим пројектима стичу драгоцену практичну искуства. Студенти се кроз овакав рад на најбољи начин представљају стручним круговима, а многи су себи обезбедили атрактивна радна места и пре завршетка студија.

Факултет има непосредну научно истраживачку сарадњу са великим бројем универзитета и факултета у иностранству, што резултује заједничким истраживачким пројектима и честим гостовањима познатих светских стручњака из разних области електротехнике. Факултет активно учествује у организацији многобројних научних скупова међународног (нпр. ТЕЛФОР, НЕУРЕЛ) и домаћег карактера (нпр. ЕТРАН, CIGRE Serbia).

На Факултету тренутно постоји око 40 научноистраживачких лабораторија међу којима су лабораторије за енергетске претвараче, електротермију, погон и вучу, електроенергетске системе, технику високог напона, релејну заштиту, технологију електротехничких материјала, телекомуникације, радио комуникације, развој интернет технологија, ИП комуникације, дигиталну обраду слике, телемедицину и мултимедију, обраду сигнала, електронику, рачунарску технику, електрична и електронска мерења, аутоматику, физику, физичко-техничка мерења, елементе електронских уређаја, нуклеарну технику, електрооптику, антене и простирање, акустику, општу електротехнику и микроталасну технику.

Лабораторије на Факултету поседују опрему чија је набавна вредност преко 15.000.000 €, која је на располагању свим запосленим истраживачима на Факултету. У овом тренутку, највећи део лабораторијске опреме је власништво Факултета. Последњих година Министарство науке је одобрило значајна средства за набавку капиталне опреме на Факултету, чиме је набављен већи број недостајућих мерних система, од којих неки имају вредност већу од 10.000 €, док се у овој години такође очекује одобравање додатних средстава за набавку опреме чиме ће се обезбедити значајна модернизација лабораторија и рад на новим технологијама и иновационим системима. Поред тога, део најсавременије опреме Факултет добија кроз донације проистекле из сарадње са водећим научно-стручним институцијама у земљи и иностранству.

Електротехнички факултет има веома развијену рачунарску мрежу. Окосницу мреже чини гигабитни *ethernet*. У приступном делу мреже користи се *fast ethernet* и WLAN технологија. На располагању су и *access* сервери са укупно 90 долазних телефонских линија. Тренутан број активних рачунара је преко 1200. Од тог броја преко 80 су сервери који обезбеђују различите сервисе у мрежи. Електротехнички факултет има највећи Рачунски центар на Универзитету у Београду, који је основан још пре 40 година. Факултет поседује четири веће рачунарске лабораторије са око 150 рачунара повезаних на Интернет мрежу. Скоро сви рачунари на Факултету, осим неколико за специјалне намене, повезани су на Интернет.

Електротехнички факултет поседује библиотеку са читаоницом. Библиотека има

30000 библиотечких јединица, првенствено из области електротехнике и рачунарства. Библиотека је преко рачунарске мреже повезана са Универзитетском библиотеком „Светозар Марковић“ и Народном библиотеком Србије. Преко ове мреже Факултету су доступни многобројни научни часописи и други сервиси на које је претплаћено Министарство просвете, науке и технолошког развоја.

О квалитету научно истраживачког рада на Факултету говори и значајан број публикованих и цитираних радова у најеминентнијим светским научним часописима и публикацијама. Велики број истраживања у оквиру научноистраживачких пројеката, као и истраживања за привреду, представљали су реализације прототипова, конкретних уређаја или система. Примена ових уређаја и система у пракси говори о њиховом квалитету. У протеклих неколико година просечан број патената који је реализован на Факултету кретао се од 2 до 3 на годишњем нивоу. Наставници и сарадници Факултета врло успешно решавају проблеме контроле производње, преноса и потрошње електричне енергије, контроле и управљања индустријским постројењима и погонима, реализације софтвера различитих намена, пројектовања информационих система, рачунарских мрежа и база података, управљања и контроле система различите природе и намене, пројектовања и контроле ласера, плазма технике, обраде и преноса сигнала, пројектовања антена, роботике, вештачке интелигенције, итд.

### 3.5. РАЧУНСКИ ЦЕНТАР ФАКУЛТЕТА

Рачунски центар Факултета представља један од најважнијих чворова Академске рачунарске мреже, преко кога је повезана већина техничких факултета, а на самом Факултету је умрежено преко 1200 рачунара.

Основне делатности Центра су одржавање и развој рачунарске мреже и мрежних сервиса, инсталација и одржавање рачунара и друге опреме, као и развој и одржавање софтвера, претежно за факултетске потребе.

Рачунски центар отворен је за студенте 24 часа 7 дана у недељи и практично, изузев већих празника, стоји Вам непрекидно на располагању. Студенти користе преко 40 рачунара са брзом Интернет конекцијом и свим програмима потребним за рад и праћење наставе на Електротехничком факултету. Поред тога, сале Рачунског центра се често прилагођавају и евентуалним специфичним захтевима предметних наставника за извођење лабораторијских вежби и одржавање испита.

Студентима свих нивоа студија Факултета се аутоматски након уписа отварају налози за приступ рачунарима у Рачунском центру, као и свим сервисима који су доступни нашим студентима.

Студентима су на располагању следећи сервиси:

- Приступ бежичном Интернету на свакој европској институцији која припада ЕДУРОАМ мрежи;
- Коришћење електронске поште;
- MSDNAA програм за добијање и преузимање бесплатног Microsoft софтвера за потребе студената;
- Студенти имају приступ свом електронском школском досијеу: преко рачунара пријављују испите, прегледати све информације о свом статусу и школовању, попунити анкету, ...

Рачунски центар има и програме обучавања студената. Едукациони центар у оквиру Рачунског центра Електротехничког факултета створен је са циљем да пружи

квалитетно образовање у области савремених рачунарских технологија кроз низ основних и специјализованих курсева. Студенти се након завршених студија или током студија могу специјализовати и припремити за полагање неких од стручних испита, према жељеним будућим професијама. Термини похађања су разноврсни и прилагођени су потребама и начинима живота и рада студената са приступачним и популарним ценама.

Рачунски центар је Pearson VUE, Prometric и Kryterion Authorised Centre за полагање испита за стицање сертификата. То омогућава студентима полагање практично било ког стручног испита, као што су испити фирми Microsoft, LPI, Cisco, Adobe,... Полагање је бесплатно свим студентима који сами закажу испит или уз минималну накнаду према цени полагања испита ако испит закаже стручно особље Центра.

У оквиру Рачунског центра формиране су и различите волонтерске групе које раде на савременим пројектима. Студенти на тај начин стичу потребна додатна стручна знања и вештине у раду са новим технологијама, имају могућности учествовања у развоју и раду комерцијалних пројеката и запослења.

### **3.6. БИБЛИОТЕКА ФАКУЛТЕТА**

Библиотека је специјализована у областима електротехнике, електронике, енергетике, телекомуникација, рачунарства и сродних наука и њен фонд се формира у складу са профилом Факултета и интересовањем корисника (професора, доктораната, постдипломаца, дипломаца, сарадника и студената), било да се баве научноистраживачким радом, израдом пројеката, докторских, мастер или дипломских радова. Фонд обухвата монографске публикације (издања иностраних књига намењена наставницима, сарадницима и студентима свих нивоа студија, као и литературу намењену студентима), домаће и иностране серијске публикације, докторске дисертације и магистарске тезе.

Библиотека је опремљена рачунарима почевши од 1995. године, а од 2006. се у њој користи наменски развијени софтвер. У базу података је унесен целокупан фонд књига, часописа, магистарских радова и доктората одбрањених на Факултету. Они формирају електронски каталог чије је претраживање доступно корисницима интернета.

Ангажовањем некадашњих студената, чланова АЛУМНИ удружења са седиштима у више земаља Европске уније (посебно из Холандије), Америке и Канаде у Библиотеку су током 2000. године стигле донације најновијих публикација, књига и часописа, чиме је попуњена велика празнина настала током година санкција, када није било могуће набављати савремену литературу.

Библиотека обухвата две просторије, 85-а и 83-а у којима се налазе радни простор, магацински простор и читаоница. Читаоница је намењена наставницима, сарадницима и студентима свих нивоа студија који користе књиге и остале публикације из фонда Библиотеке, претходно остављајући индекс, који им је уједно и чланска карта, а рад са странкама се одвија сваког радног дана у интервалу од 9 до 17 часова.

Непосредно уз Факултет је смештена и Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“ која нуди студентима свој фонд књига из различитих области, као и своју читаоницу.

### **3.7. СТУДЕНТСКО ОРГАНИЗОВАЊЕ НА ФАКУЛТЕТУ**

Главни репрезент студентских ставова на Факултету је Студентски парламент, тело које окупља студенте свих година и смерова. Студентски парламент има задатак да

у оквиру студентске ставове и да се на адекватан начин бори и заузима за њих.

У руководству Факултета студенти су заступљени преко студента продекана. Већ више од 40 година студент продекан у сарадњи са делегираним студентима свих година, ради на очувању и унапређењу студентских права. Студент продекан координира сарадњу Студентског парламента и студентских организација са руководством Факултета.

На Електротехничком факултету постоји више активних студентских организација: BEST, EESTEC LC Београд, Студентска унија и Електрон.

Board of European Students of Technology (BEST) се бави разменама студената кроз зимске, пролетње и летње курсеве. На овим курсевима можете много тога да научите, али да у исто време стекнете нове пријатеље и да се добро проведете.

Удружење студената електротехнике Европе, локални комитет Београд (EESTEC LC Belgrade) је удружење студената које се бави разменама студената, идеја и искустава кроз разне пројекте које током године организују. Локални комитет Београд постоји од 2000. године и један је од 46 локалних комитета широм Европе. Такође, подручје деловање ове организације су стручно и лично усавршавање чланова и стручне праксе у областима електротехнике. Од изузетног су значаја бројна познанства која су наши студенти у оквиру EESTEC-а и његових размена успоставили са великим бројем студената са разних факултета и универзитета широм Европе. Један од можда и најзначајнијих пројеката је Сајам послова и пракси (JobFair), који се одржава сваког новембра, и представља могућност свим студентима да се упознају и ступе у контакт са великим бројем компанија, као и да стекну прилику за стручну праксу или запослење. Ништа мање битни су и два хакатона на којима студенти имају могућност да покажу и тестирају своје знање у разним областима електротехнике као и Soft Skills Academy, пројекат на коме студенти имају прилику да побољшају своје меке вештине уз рад и учешће на радионицама које држе посебно обучени тренери како из Београда тако и из осталих држава Европе.

Електрон је студентска организација која се бави свим кључним питањима студирања и студентског живота. Позната по својим пројектима: семинар Буди спреман, групна спремања за колоквијуме и испите, видео спремање, а поред тога се бави скупљањем и одржавањем материјала као помоћ при спремању колоквијума и испита. Као и пројектима из друштвене сфере: спортски догађаји, хуманитарне акције, најпопуларнија студентска путовања и најпосећеније студентске журке. Поред већ наведених ангажовања, Студентска организација Електрон већ седам година активно учествује у борби за студентска права и побољшање квалитета наставе кроз наставно-научно веће, студентски парламент као и многе друге комисије Факултета.

Студентска Унија (СУЕТФ) бави се побољшањем услова студирања (контрола квалитета наставе и испита) и студентског стандарда. Током школске године организује стручна предавања, спортске догађаје и путовања по Србији и иностранству. У оквиру Уније налазе се и ресори који за циљ имају и подизање квалитета друштвеног живота (попусти за биоскопе, позоришта, базен, спортске сале), организовање хуманитарних акција, видео предавања и подизање информисаности студената. Унија доста пажње посвећује својим најмлађим колегиницама и колегама, кроз организацију бруцошких роштиља, као и пројекта Студент Ментор, где се сваком бруцошу додели ментор са старијих година, који је ту да му помогне да лакше савлада прву годину.

У згради Факултета налази се и Клуб студената технике (свима добро познати КСТ). Преко дана ради као клуб, где студенти могу у паузи између два предавања да седну и уз музику попију кафу и сок, а увече као дискотека - већ деценијама култно место за излазак многих Београђана. Многе КСТ-ове акције и манифестације су постале традиционалне, попут Новогодишњег маскенбала који већ деценијама окупља стотине младих жељних несвакидашњег провода.



## 4. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ ФАКУЛТЕТА

Електротехнички факултет је почетком 2008. године први пут акредитовао два студијска програма основних академских студија: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО и СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО. Тренутно важећа акредитација за студијски програм Софтверско инжењерство добијена је 2017. године, а за студијски програм Електротехника и рачунарство 2019. године и генерација уписана 2020. године ће бити прва која ће студирати по овој новој аакредитацији. Студијски програм Електротехника и рачунарство има заједничку прву годину студија, после чега студенти бирају један од шест модула, који се на Електротехничком факултету још увек називају и одсецима. Студијски програм Софтверско инжењерство има потпуно независан наставни план почев од прве године студија.

У одељку 4.1. дат је приказ свих шест модула студијског програма Електротехника и рачунарство са плановима наставе за прву студијску годину. Планови су у једнообразним табелама, где О представља ознаку за обавезне предмете, а И ознаку за изборне предмете. За сваки модул дат је план наставе од трећег семестра, јер је прва година заједничка за све модуле.

У одељку 4.2. дат је приказ студијског програма Софтверско инжењерство са планом наставе од првог семестра.

**Студент мора изабрати и положити најмање 2, а највише 4 курса страних језика током студија.**

Курсеви страних језика нису поређани по тежини, већ су међусобно независни.

Практикум је самосталан рад кандидата који укључује рад у лабораторији, израду домаћих задатака, рачунарске симулације и сл. Студије се олакшавају тиме што студент има могућност избора практикума, за које се не предвиђа додатни рад студената ван одређеног фонда часова практикума. Студент не мора да положи практикум као предуслов за полагање одговарајућег предмета. Сваки семестар садржи 30 кредита.

### 4.1. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО

#### 4.1.1. ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА

Прва година студија обично је студентима најтежа, како због врло обимног наставног програма, тако и због неопходног времена потребног за прилагођавање на другачији начин извођења наставе и провере знања него у средњој школи.

Током студирања, студент мора изабрати и положити најмање 2, а највише 4 курса страних језика. Курсеви страних језика нису поређани по тежини, већ су међусобно независни. Неки модули могу имати и другачија правила.

## НАСТАВНИ ПЛАН ПРВЕ ГОДИНЕ

1. семестар				
Шифра	Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	Кредити
19E081MM1	Математика 1	О	3+3+0	6
19E071OE1	Основи електротехнике 1	О	3+3+0	6
19E061Ф1	Физика 1	О	3+2+0	6
19E111П1	Програмирање 1	О	3+2+0.2	6
13E061ЛФ	Лабораторијске вежбе из Физике	О	0+0+2	2
<i>Бирају се један или два практикума из следеће листе практикума</i>				
19E111УРА	Увод у рачунарство	И	1+0+1	2
13E081ПМ1	Практикум из Математике 1	И	1+1+0	2
13E111ПП1	Практикум из Програмирања 1	И	0+0+2	2
13E091ЕЈ1 13E091РЈ1 13E091НЈ1 13E091ФЈ1	Страни језик 1	И	2+0+0	2
13E071ПЕ1	Практикум из Основа електротехнике 1	И	1+1+0	2
13E091С	Социологија	И	2+0+0	2
<b>Укупно</b>			<b>26.2 / 28.2</b>	<b>28 / 30</b>

2. семестар				
Шифра	Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	Кредити
19E081MM 2	Математика 2	О	3+3+0	6
19E071OE2	Основи електротехнике 2	О	3+3+0	6
19E111П2	<i>Програмирање 2</i>	О	3+2+0.2	6
13E071ЛОЕ	Лабораторијске вежбе из Основа електротехнике	О	0,5+0+1,5	2
<i>Између следећа два бира се најмање један предмет</i>				
19E061Ф2	Физика 2		3+2+0	6
19E111ОРТ	Основи рачунарске технике	И	3+2+0	6
<i>Бирају се практикуми до укупно 60 кредита</i>				

13E081PM2	Практикум из Математике 2	И	1+1+0	2
19E041UEД	Увод у електронику и дигиталне системе	И	1+0+1	2
13E111ПП2	Практикум из Програмирања 2	И	0+0+2	2
13E091EJ2 13E091PJ2 13E091HJ2 13E091ФJ2	Страни језик 2	И	2+0+0	2
13E071PE2	Практикум из Основа електротехнике 2	И	1+1+0	2
13E061ПФ2	Практикум из Физике 2	И	0+0+2	2
19E011UEГ	Увод у електроенергетику	И	1.5+0+0.5	2
19E031ПУК	Паметни уређаји и комуникације	И	1+0+1	2
13E091УМ	Увод у менаџмент	И	2+0+0	2
<b>Укупно</b>			<b>23.2 / 24.2</b>	<b>32 / 30</b>

**Напомена:**

Студент мора изабрати и положити најмање 2, а највише 4 курса страних језика током студија. Курсеви су међусобно независни.

Курсеви страних језика нису поређани по тежини, већ су међусобно независни.

#### **4.1.2. МОДУЛ ЕЛЕКТРОНИКА И ДИГИТАЛНИ СИСТЕМИ**

##### ***Стручни и научни профил Модула електроника и дигитални системи***

Електроника је део електротехнике који се бави анализом, пројектовањем и реализацијом компонената, кола и система, који служе за обраду информација.

Област електронике обухвата примену полупроводничких компонената у пројектовању и примени интегрисаних кола, као и сложених аналогних и дигиталних система. Такође обухвата пројектовање и примену рачунара, наменских рачунарских система, електронских система за мерење и управљање, електронских система за конверзију енергије, комуникационих система, микро-електромеханичких система и др. Саставни део образовања у анализи, пројектовању и реализацији напредних дигиталних система је и дигитална обрада сигнала као и програмска подршка, софтвер, потребан за рад таквих система.

Наравно, ни на једном факултету у свету се не проучавају све области електронике истим интензитетом, с обзиром на материјалне и кадровске могућности, интерес привреде и традицију. На Катедри за електронику Електротехничког факултета Универзитета у Београду, која је оснивач модула Електроника и дигитални системи, посебна пажња у стручном и научном раду усмерена је на следеће области:

- Аналогна електроника,
- Дигитална електроника,
- Дигитална обрада сигнала и слике,
- Електроника VLSI интегрисаних кола,
- Рачунарска електроника и напредни дигитални системи
- Наменски рачунарски системи
- Енергетска и индустријска електроника,
- Електронска инструментација и мерења,
- Високофреквенцијска и телекомуникациона електроника.

##### ***Организација модула Електроника и дигитални системи***

Основни задаци и циљеви студија на модулу Електроника и дигитални системи су:

- да студенти добију системска знања и упознају са потребама за анализу, пројектовање и реализацију електронских компоненти, кола и система;
- да се студенти добро упознају са сродним областима, као што су: телекомуникације, системи управљања, рачунарство и електроенергетика;
- да студенти добију неопходна знања потребна за пројектовање сложених система који садрже микропроцесоре, микроконтролере, дигиталне процесоре сигнала, програмабилна кола и одговарајући софтвер.

Да би се реализовали постављени циљеви наставни план модула Електроника садржи одговарајуће предмете, који се могу поделити у пет група:

- Базни предмети – ови предмети дају студентима системска знања потребна у електротехничкој струци. Концентрисани су у прве две године.
- Основни предмети из сродних области (телекомуникације, системи управљања, програмирање, рачунарска техника).
- Базни предмети из електронике – покривају кључне области електронике, а чини их десет обавезних предмета на другој и трећој години студија.

- Изборни предмети из електронике и сродних области – омогућавају специјализацију у одређеним областима према жељама студената. Ову групу чини већи број изборних предмета од друге године основних студија до мастер академских студија.
- Опште-образовни предмети (страни језици, социологија, економија, израда техничке документације, методе пројектовања и др.).

Теоријска настава на модулу Електроника и дигитални системи праћена је експерименталним радом у лабораторијама Катедре за електронику. Захваљујући TEMPUS програму Европске заједнице, донацијама више водећих страних фирми и улагањима Факултета, лабораторије модула Електроника спадају међу најбоље опремљене лабораторије на Електротехничком факултету.

#### ***Усмерења на модулу Електроника и дигитални системи***

Модул Електроника и дигитални системи не предвиђа формалну поделу на смерове, већ се неопходно стручно усмеравање обавља избором групе сродних изборних предмета. Катедра за електронику, која организује наставу на модулу Електроника и дигитални системи, преко презентације модула и на сајту Катедре за електронику даје препоруке у вези избора одговарајућих предмета у циљу уже специјализације за неку од напред наведених области електронике. Тиме се пружа могућност нијансирања сваког усмерења према жељама и афинитетима студената и потребама привреде. У циљу осавремењавања наставе, листа изборних предмета се утврђује сваке године.

Другостепене мастер академске студије модула Електроника и дигитални системи нуде могућност за даљу специјализацију у одређеним областима електронике, али и проширивање знања из сродних области.

#### ***Могућности за запошљавање студената који заврше модул Електроника и дигитални системи***

Студенти који су завршили студије на модулу Електроника и дигитални системи лако долазе до посла и у великим привредним организацијама, телекомуникационим компанијама, научним и развојним институтима, као и у мањим и средњим предузећима и страним представништвима која се баве информационим и комуникационим технологијама и пројектовањем и реализацијом електронских кола, уређаја и система.

На основу контакта са колегама који су запослени у привреди и у другим институцијама, може се закључити да постоји знатна потреба за запошљавањем студената који су завршили студије на модулу Електроника и дигитални системи на Електротехничком факултету у Београду и да на тржишту постоји већа потражња за овим профилем од понуде. Стога се очекује да ће сви студенти који се упишу на модул Електроника и дигитални системи, и успешно заврше основне академске студије, моћи да нађу запослење у струци за коју су се определили. Осим тога, уколико се определе за рад у истраживању или развоју, моћи ће да наставе усавршавање на мастер академским и докторским академским студијама на модулу Електроника и дигитални системи, али исто тако и на престижним Универзитетима у свету.

На крају, треба поменути и да се диплома из области електронике стечена на Електротехничком факултету Универзитета у Београду признаје и веома цени приликом наставка студија на иностраним Универзитетима, као и приликом запошљавања у иностранству.

### **4.1.3. МОДУЛ ЕНЕРГЕТИКА**

Могућности запослења и настава стручно-научне каријере инжењера који су завршили Одсек за енергетику вишеструко су повећане претходних година у Србији, али и широм света. Одрживи развој индустријских земаља тражи адекватна решења проблема који се односе на задовољење потреба за енергијом и заштиту животне средине, до којих се не може доћи без знања која се стичу на модулу Енергетика. Зато су дипломирани електроинжењери енергетике веома тражени стручњаци који добро плаћено запослење налазе одмах по дипломирању. Велики број компанија стипендира студенте енергетике током школовања, предлаже теме за студентске пројекте и дипломске радове, обезбеђује стручну праксу и нуди стручна путовања. Инжењер енергетике стиче не само свеобухватан поглед на проблеме струке него и менаџерске способности, тако да још у раним фазама каријере има могућност да из статуса извршиоца буде промовисан у особу која ће руководити пројектима и пословним целинама. Настава на модулу Енергетика прилагођена је светским трендовима и потребама најразноврснијих послодаваца. Истовремено, из наставе на другим модулима Факултета изостављени су предмети који пружају основна знања о електричним машинама и енергетици, чиме је интересовање домаћих и страних компанија из енергетског сектора ограничено на студенте који дипломирају на модулу Енергетика.

Модул Енергетика образује електроинжењере који, уз општа знања из електротехнике, током студија стичу и практична знања и вештине из области енергетике, али и из других дисциплина које се негују на ЕТФ-у. Шири спектар системских знања потребан је будућим електроинжењерима како би могли решавати практичне инжењерске проблеме и отворати нове пословне могућности. Практична знања и вештине из других области електротехнике и рачунарске технике која стичу студенти на модулу Енергетика оспособљавају их да у току пројектовања исправно специфицирају израду разних потребних склопова, изврше програмирање разних процеса или размене података, као и да у току рада користе резултате технолошког напретка оствареног у разним дисциплинама.

#### ***Улога и правци развоја енергетике***

Електрична енергија је покретач савремене индустрије. Током протеклих деценија потрошња електричне енергије по глави становника била је показатељ животног стандарда. Модерне индустрије, транспортни системи, комуникације, инсталације у зградама и канцеларијама, као и комуналне службе и услуге, суштински зависе од производње, преноса, дистрибуције и употребе електричне енергије. Енергетска криза, као и утицај производње и утрошка електричне енергије на околину, стварају потребу да се даљи индустријски развој доведе на ниво који је по свом обиму и форми еколошки прихватљив. Чистији начини производње електричне енергије укључују обновљиве изворе енергије, док концепт еколошки прихватљивог развоја захтева смањење губитака електричне енергије, увођење метода и направа за њено ефикасно коришћење, употребу уређаја енергетске електронике и примену рачунара и савремених управљачких алгоритама и система. Наведено јасно указује на правце развоја енергетике.

#### ***Потребе за инжењерима енергетике***

Енергетика је једна од најстабилнијих привредних грана. Она из деценије у деценију запошљава велики број електроинжењера, пружајући им стручне и научне изазове, шансу за успешну каријеру и веома добро плаћен посао. У протеклим годинама, проблеми загађења околине и недостатка енергије повећали су интересовање за

енергетику. Инжењерска знања из области производње, преноса, дистрибуције, конверзије и потрошње електричне енергије све су потребнија, што захтева све већи број добро обучених инжењера енергетике. У западном свету, али и у нашој земљи, потражња за инжењерима енергетике се непрекидно повећава дужи низ година.

### **Модул Енергетика**

Модул Енергетика (*Power Engineering*) омогућава стицање општих знања из енергетике и екологије, производње, преноса и дистрибуције електричне енергије, електромеханичке конверзије енергије, енергетских претварача, електричних машина, електромоторних погона, конверзије електричне енергије у топлоту и светлост, итд.

Од акредитације 2019. године модул Енергетика функционише по новом наставном плану усклађеним са савременим трендовима развоја Електроенергетике и потребама тржишта рада. Наставни план је формиран тако да садржи скуп обавезних предмета који формирају комплетног инжењера енергетике, као и листе изборних предмета који омогућају студентима да детаљније проучавају поједине области енергетике. Модул Енергетика пружа значајна општа знања из електротехнике, као и специјализована знања из електроенергетике.

Прва година студија је припремна и одвија се по наставном плану који је заједнички за све модуле студијског програма Електротехника и рачунарство. Курсеви из математике, физике, основа електротехнике, рачунара, програмирања и електронике обезбеђују теоријска знања потребна за специјалистичке курсеве на вишим годинама студија. По завршетку прве године студија, студенти се опредељују за поједине модуле (одсеке). На каснијим годинама студија студенти стичу додатна општа знања из електротехнике, проучавају потребно градиво из уже области енергетике и стичу специјализована знања из појединих области енергетике кроз изборне предмете, практикуме и пројекте.

Две препознатљиве области енергетике изучавају се на катедрама које чине Одсек за енергетику.

**Катедра за енергетске претвараче и погоне** (ЕПП, *Power Converters and Drive Systems*) пружа студентима знања о основним процесима конверзије енергије и упознаје их са проблемима рачунарског управљања енергетским и производним процесима. Уз електромеханичку конверзију, проучавају се енергетски претварачи, као и конверзија електричне енергије у топлоту и светлост. Поменути процеси се детаљније изучавају у засебним курсевима, у оквиру којих се представљају неопходна теоријска знања и бројни практични примери. Курсеви укључују електричне машине, енергетске претвараче, коришћење машина и претварача у електричним погонима и електричним возилима, системе за генерисање и кондиционирање енергије, електричне инсталације у индустријским, пословним, јавним и стамбеним објектима, осветљење и електротермију. Пажња је усмерена на употребу рачунара у анализи, пројектовању, моделовању и управљању процесима енергетске конверзије.

**Катедра за електроенергетске системе** (ЕЕС, *Electric Power Systems*) нуди студентима знања о изворима енергије и генерисању, преносу, трансформацији и дистрибуцији електричне енергије. Курсеви укључују проблематику електрана, постројења, преносних мрежа, високонапонске опреме, пренапона и координације изолације, анализе погона, планирања, регулације и експлоатације електроенергетског система, управљања системом, релејне заштите и одговарајуће аутоматике, мерења у електроенергетици, као и дистрибуције електричне енергије. Поред стицања инжењерских знања, курсеве из наведених области карактеришу и стицања менаџерских знања и максимална примена рачунара у моделовању, анализи, планирању и управљању електроенергетским системима. Студенти се обучавају за решавање проблема

планирања, пројектовања и управљања електранама, високонапонских трансформаторских и разводних постројења као и управљање радом великих преносних и дистрибутивних система и интерконекција. Оспособљавају се да примене све активности везане за обезбеђење сигурног, поузданог и квалитетног напајања потрошача електричном енергијом у конкурентном тржишном окружењу.

Професори Модула енергетика поред великог наставничког искуства, поседују истраживачко и практично искуство и у области енергетике, као и контакте са привредом, потребне ради пружања помоћи у запошљавању студената који дипломирају.

### ***План наставе на модулу Енергетика***

Наставни план за другу, трећу и четврту годину студија на модулу Енергетика омогућује студентима:

- Стицање теоријских знања која представљају основу за професионални рад инжењера електротехнике;
- Стицање специфичних знања из области електроенергетике;
- Потребну вештину у употреби рачунара у анализи, пројектовању, моделовању и управљању системима, процесима и направама у енергетици, као и неопходна знања и искуства у употреби рачунара, рачунарских управљачких система и дигиталних сигналних процесора;
- Стицање знања из области електронике, телекомуникација, аутоматике и рачунарске технике која су потребна инжењеру енергетике како би могао управљати изградом сложених пројеката и руководити инжењерским тимовима у којима раде специјалисти из различитих области;
- Разумно, умерено оптерећење студената на модулу Енергетика у сваком семестру, које обезбеђује да укупан број часова предвиђених за предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, колоквијуме и све друге облике наставе не прелази 30 школских часова недељно;
- План извођења наставе, оцењивање и додељивање кредита, који омогућују да се основне студије окончају за 4 године; програми предмета и систем оцењивања, обезбеђују да велики број студената по истеку четврте године од уписа добије диплому и нађе запослење;
- Завршене основне студије које омогућују заинтересованим студентима да изучавање електротехнике наставе и на другостепеним, мастер студијама.

### ***Општа знања***

Настава на Електротехничком факултету предвиђа да се општа знања из области електротехнике стекну у току прве и друге године студија. План наставе на модулу Енергетика омогућује студентима да један број предмета од општег значаја одаберу и као изборне предмете у 3. и 4. години студија.

### ***Градиво из уже области енергетике***

Језгро наставе на модулу Енергетика састоји се од минимално неопходног броја обавезних стручних предмета. План наставе на модулу Енергетика предвиђа да у току 3. и 4. године студенти имају значајан број изборних предмета, које ће бирати у складу са ужом специјализацијом за коју се опредељују, као и са одабраним пројектима и темом завршног рада. План наставе садржи довољан број листа изборних предмета, на којима



су предмети и практикуми са Катедри за ЕПП и ЕЕС, као и предмети са осталих модула студијског програма Електротехника и рачунарство и студијског програма Софтверско инжењерство. Листе изборних предмета се мењају из године у годину, у складу са развојем струке. Настава на изборним предметима организује се у мањим групама како би се остварио неопходан контакт између предавача и студената и омогућиле честе консултације.

### ***Пројекти***

Инжењер се може дефинисати као “човек који решава проблеме”. Реализација пројеката из области електротехнике представља део свакодневних активности инжењера електротехничке струке. Поред теоријских, стручних и техничких аспеката, реализација пројеката укључује и аспекте техничке писмености, способност коришћења савремених технологија, алата и решења, способност сагледавања интереса других људи и организација, проблематику организовања и мотивисања тима, као и аспекте пословног и административног карактера.

У току студија, а уз помоћ наставника, студенти на модулу Енергетика савладаће практичне аспекте пројектовања и самостално урадити један или више пројеката. У оквиру пројеката, кроз рад у мањим групама, наставници ће водити студенте кроз све фазе пројектовања, користећи примере који на конкретан и реалан начин стављају студента/будућег инжењера у ситуације и окружење у којима ће се заиста наћи по окончању студија. Након тога ће студенти приступити практичној, самосталној изради пројекта, уз неопходне консултације са ментором. Студентима ће се, поред стицања теоријских и практичних знања, омогућити да упознају и карактеристичне форме пројектне документације, као и пословне, административне и техничке детаље, као што су понуде, уговори, интелектуална својина, правилници, норме и стандарди, а све са циљем да одмах по окончању студија и без потребе за додатним школовањем могу започети са радом, уз стицање дохотка.

### ***Стручне посете и екскурзије***

Студентима се пружа могућност да кроз стручне посете компанијама које раде у области електротехнике и екскурзије до значајнијих електрана, постројења и фабрика прошире своја знања и стекну информације које им могу бити од користи у доношењу одлука о ужој специјализацији и запослењу.

### ***Мастер академске студије***

За студенте заинтересоване за истраживачки рад или рад на пројектима развоја предвиђена је могућност да се по окончању четврте године основних академских студија одреде за мастер академске студије и да после пете године студија стекну звање мастера.

Мастер академске студије на енергетици су организоване кроз два модула и конципиране су тако да студенти могу да усаврше и унапреде своја знања из уже специјализованих области енергетике, као што су: електроенергетске мреже и системи, обновљиви извори енергије, електроенергетска постројења и опрема, енергетска ефикасност у различитим областима енергетике. Курсеви на мастер студијама су више оријентисани ка стицању практичних знања и представљају надоградњу на теоријске основе које студенти стичу на основним студијама.

### ***Докторске академске студије***

Развој енергетике је интензиван, а решавање проблема производње, преноса,

рационалне и ефикасне употребе електричне енергије, као и стабилног рада електроенергетског система у комплексним експлоатационим и тржишним условима захтева нове научне приступе у свим сегментима енергетике. Енергетике има висок научни потенцијал и широку лезу области у којима се докторанди могу научно развијати и усавршавати.

Студенти који су заинтересовани за научно-истраживачки рад могу након завршетка мастер студија уписати докторске студије које су на енергетици организоване кроз два модула и то: Електроенергетске мреже и системи и Енергетски претварачи и погони. Свој научни рад докторанди могу представљати стручној јавности на бројним националним и међународним научно-стручним конгресима из различитих области енергетике, а своју научну каријеру могу развијати као истраживачи у институтима или развојним центрима великих корпорација.

#### 4.1.4. МОДУЛ ФИЗИЧКА ЕЛЕКТРОНИКА

Модул Физичка електроника бави се применом принципа модерне физике у електроници, информационо-комуникационим технологијама и биомедицинском инжењерингу. Покретачке снаге модула су потребе за непрекидном минијатуризацијом у области електронике, повећањем брзине и капацитета информационо-комуникационих система, унапређењем уређаја и система у медицинској дијагностици и терапији, као и за налажењем еколошки прихватљивих решења у сваком од ових домена. Евидентан развој модерне физике, посебно у областима оптике, нанофизике и биофизике, доводи до открића нових ефеката, материјала и структура, који одговарају нарасталим потребама у информационо-комуникационим технологијама. Ласери, оптичка влакна, нанокристали и графен су добри примери открића у физици која су своју примену нашла или налазе у електроници, телекомуникацијама и медицини. Разноврсне примене јонизујућег и нуклеарног зрачења у медицини, енергетици и индустрији пред физичаре и инжењере свакодневно постављају нове изазове, са циљем њиховог ефикаснијег коришћења у безбедним условима

Наставни програми предмета који се предају у оквиру модула конципирани су тако да се стекне детаљно физичко разумевање функционисања направа, њихових фундаменталних ограничења у примени, као и њихових максималних перформанси. Мањи број предмета модула пружа студентима овладавање теоријским знањима из модерне физике, при чему је настава организована тако да омогући ефикасну примену знања у електротехници. Већи број предмета су инжењерски оријентисани, при чему се студенти кроз практични рад на рачунару и у лабораторији обучавају за самостални рад у истраживачким и развојним центрима, клиничким и индустријским окружењима. Примери инжењерски оријентисаних дисциплина које се изучавају у оквиру модула су пројектовање интегрисаних кола, фиброоптичких сензора и система, детекција и мерење нуклеарног зрачења, формирање и обрада медицинске слике, оптимизација уређаја и процедура у радиологији и нуклеарној медицини, експлоатација нуклеарних реактора, итд.

Настава модула Физичка електроника организована је кроз два смера: Смер за наноелектронику и фотонику и Смер за биомедицински и еколошки инжењеринг. Дипломирани инжењери оба смера оспособљени су за бављење дизајном и иновацијом направа и система.

Смер за наноелектронику и фотонику омогућава увид у физичке принципе рада, израду и примене електронских и фотонских направа. Дисциплине које се изучавају на смеру су:

- Ласери
- Фотонске направе
- Оптички комуникациони системи
- Наноелектроника
- Пројектовање микроелектронских кола и система
- Фиброоптички сензори и мерни системи
- Формирање и интеракције плазме

Смер за биомедицински и еколошки инжењеринг оспособљава инжењере за мултидисциплинарно повезивање знања из електротехнике са биомедицинским и нуклеарним знањима. По завршетку овог смера, стичу се знања потребна за имплементацију иновативних техничких решења у реалним условима радне и животне средине у циљу побољшања квалитета живота појединца и друштвене заједнице. Даље усавршавање препоручује се на модулу мастер студија Биомедицински и еколошки

инжењеринг. Области које се изучавају на смеру су:

- Примене јонизујућег и нуклеарног зрачења у медицини, индустрији и енергетици
- Дозиметрија и заштита од зрачења
- Нуклеарна медицина
- Формирање и обрада медицинске слике
- Биомедицински материјали и сензори
- Биофизика
- Биоинформатика
- Аквизиција и обрада електрофизиолошких сигнала
- Клиничко инжењерство

Настава на курсевима се одвија у малим групама, при чему су наставници у могућности да посвете примерену пажњу сваком студенту. Између осталог, рад у малим групама обезбеђује квалитетну интеракцију између самих студената. Велики број изборних предмета у оквиру наставног плана омогућава савладавање знања и вештина у складу са афинитетима студената. Студентима је остављена могућност и да бирају предмете других модула Факултета, што обезбеђује изузетну флексибилност образовања до завршетка студија.

Сходно мултидисциплинарним знањима која дипломирани инжењери стекну у оквиру овог модула, могућности за запослење су бројне: телекомуникационе компаније, развојно-технички институти, научни институти, енергетске компаније, здравствене установе, представништва произвођача медицинске опреме, фирме из области заштите животне средине, итд. Изузетна флексибилност дипломираних инжењера модула Физичка електроника потврђена је позитивним реакцијама менаџера великог броја компанија које делују на домаћем и иностраном тржишту.

#### 4.1.5. МОДУЛ РАЧУНАРСКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

Модул Рачунарска техника и информатика (РТИ) у оквиру студијског програма Електротехника и рачунарство представља пажљиво конципиран програм основних академских студија рачунарског профила, који пружа широк дијапазон знања и вештина са добрим балансом теорије и праксе. На основу докумената највећих међународних удружења рачунарских професионалаца, *IEEE Computer Society* и *ACM*, рачунарска техника (*Computer Engineering*) позиционирана је у самом пресеку хардверских и софтверских дисциплина, и заузима место између електротехничког инжењерства и рачунарских наука. Због тога овај модул обједињава и повезује актуелна и применљива знања и вештине из области пројектовања, развоја и примене савременог рачунарског хардвера и софтвера.

Одсек за РТИ, као претходник актуелног модула, представља први формиран програм на неком факултету у Србији, у коме су профилисани рачунарски предмети чинили преовлађујући део градива. На Електротехничком факултету (ЕТФ) се прво појавио Смер за рачунарску технику и информатику (РТИ), још почетком седамдесетих година прошлог века, пре појаве првих микропроцесора. Са експанзијом области, смер је прерастао у профил и на крају одсек (модул). Према реформи студија ЕТФ-а из 2003. године и акредитацији студијског програма основних академских студија Електротехника и рачунарство из 2008. и 2013. године, прва година студија је заједничка за све модуле, а у другој години се студенти опредељују за један од шест модула. Током последње три године, број студената који су се уписивали на модул РТИ био је између 126 и 131.

Основни циљ овог модула јесте да се кроз низ стручних предмета који добро покривају језгро циљне области дефинисано *IEEE/ACM* препорукама, формирају стручњаци за област рачунарске технике и информатике, добро оспособљени да решавају најкомплексније проблеме у којима је неопходно истовремено познавање рачунарског софтвера, рачунарског хардвера, рачунарских мрежа и електротехнике.

Студентима модула РТИ су на располагању хардверске и софтверске лабораторије, где се изводе практичне вежбе према наставном плану и омогућује индивидуалан практичан рад. Наставну базу ових студија представља и Рачунарска лабораторија Електротехничког факултета, у коме студенти кроз праксу могу стећи искуство у развоју савремених информационих система и Интернет апликација, а већину запослених представљају управо студенти и дипломци модула РТИ.

Прву групу рачунарских предмета модула РТИ чине опште стручни предмети, који се предају на скоро свим одсецима Факултета и који обезбеђују општу рачунарску писменост. У првом семестру студија то су Програмирање 1 и Програмирање 2 (сви модули, први и други семестар), као и изборни практикуми тематски усаглашени са ова два предмета. У другом семестру изучава се изборни предмет, Основи рачунарске технике 1. Кроз ове предмете се стичу теоријска знања, а практичним радом на рачунару продубљују се и унапређују практична знања и вештине. У другој години студија, кроз предмете Објектно оријентисано програмирање 1 и Објектно оријентисано програмирање 2 (трећи и четврти семестар) студенти се на систематичан начин упознају са концептом објектно оријентисаног програмирања и стичу практично искуство у програмирању на програмским језицима C++, Java и C#.

Стручни предмети хардверске и софтверске оријентације обезбеђују образовање високо професионалних стручњака у области РТИ, како у теоријском, тако и у практичном смислу. Они обухватају све значајније области РТИ у погледу фундаменталних и практичних знања. Стручни предмети који представљају језгро софтверских дисциплина струке, су углавном обавезни, а у ту групу спадају: Алгоритми

и структуре података, Оперативни системи 1 и 2, Програмирање интернет апликација, Системски софтвер, Конкурентно и дистрибуирано програмирање, Програмски преводиоци 1, Пројектовање софтвера, Интелигентни системи, а знања у овом домену се могу продубити кроз додатне изборне предмете.

Окосницу оног дела програма који је везан за архитектуру рачунара и хардверске дисциплине чине предмети: Основи рачунарске технике 2, Архитектура рачунара, Архитектура и организација рачунара 1 и 2, Микропроцесорски системи, Рачунарска VLSI системи, док је мрежни аспект покривен обавезним предметима Рачунарске мреже 1 и 2. Обавезни предмет Базе података 1, уз изборне предмете Базе података 2, Софтверски алати база података и Информациони системи 1, пружају добру основу за бављење пројектовањем база података и информационих система у пословном окружењу. Најзад, обавезни предмети Заштита података и Перформансе рачунарска система, као и изборни предмети Инфраструктура за електронско пословање, Управљање софтверским пројектима, Мултипроцесорски системи, Паралелни рачунарска системи и Рачунарска графика, пружају предметно специфична знања која обезбеђују студентима флексибилност у испољавању интересовања у пројектантском и истраживачком домену.

Након прве године студија програм садржи и предмете који обезбеђују знања из математике прилагођена рачунарским професионалцима (Нумеричка анализа и дискретна математика, Вероватноћа и статистика), као и предмете из области електротехнике који чине кохезиони фактор рачунарске струке и електротехнике (обавезни предмети Сигнали и системи и Основи телекомуникација, као и више изборних предмета из широког дијапазона електротехничких дисциплина). Такође, студенти су у прилици да прате различите практикуме, курсеве страних језика и да стекну неопходне вештине везане за пословну комуникацију и презентацију.

Завршни рад на модулу РТИ представља решавање неког конкретног проблема, често у оквиру неког истраживачког или развојног пројекта. С обзиром на значајан обим теоријског и практичног знања стеченог током студија, студенти осмог семестра су у стању да квалитетно решавају проблеме везане за професионални рад у овој високостручној области, као и за научне пројекте. Наставници и сарадници Катедре за РТИ настоје да своје студенте укључе у истраживачке и стручне пројекте који се раде за тржиште, као и да помогну студентима у налажењу најбољег решења за стручну праксу, коју овом профилу студената нуде бројне компаније, често уз материјалну надокнаду.

Дипломирани инжењери модула РТИ нису имали, бар до сада, никаквих проблема у запошљавању. Они су радо примани свуда где је исказана потреба за оваквим профилем стручњака, и то из више разлога: великог теоријског и практичног знања, брзог укључивања у радни процес и показаних способности у току студија. На тржишту су дипломирани инжењери модула РТИ били међу најтраженијим кадром последњих година. Велики број ових инжењера се запослио у иностранству или тамо наставио мастер и докторске студије, а њихове успешне каријере потврђују квалитет знања стеченог на модулу РТИ. Навешћемо низ области у којима је могуће запошљавање: велике софтверске компаније, којих је све више на нашем тржишту и у којима се развија софтвер за светско тржиште, научно-истраживачки институти, државна управа – изградња информатичког друштва, све организације које имају своје рачунарске центре у којима се развијају информациони системи (нпр. банке и осигуравајућа друштва), у привредним организацијама у којима се врши контрола технолошких процеса или управљање техничким системима, у низу јавних предузећа (нпр. Телеком, ПТТ, и Електропривреда), у организацијама специјализованим за производњу и услуге везане за рачунарску опрему и софтвер, у изградњи и одржавању рачунарска мрежа, у војној индустрији и истраживањима намењеним војним потребама. Осим тога постоји низ других организација у којима рачунарска техника не заузима централно место, али

постоји потреба за појединим профилима стручњака у области РТИ (нпр. здравство, правосуђе, банкарство итд.), као и на оним местима у држави где се коришћењем информационих технологија врши планирање и одлучивање и обрађују статистички подаци.

Очигледно је да ће потребе за стручњацима у области РТИ расти у складу са потребама за формирањем информатичког друштва, потенцираног како у европским, тако и у светским размерама.

#### 4.1.6. МОДУЛ СИГНАЛИ И СИСТЕМИ

Теорија сигнала и система, као и њихова анализа и синтеза, играју централну улогу у скоро свим областима електротехнике, као и у многим другим научним и техничким дисциплинама. Многобројни примери укључују електронске системе као што су радио и телевизија, телекомуникационе мреже, мултимедијалне комуникације, сонари, радари, системе за вођење и навигацију, системе управљања индустријским постројењима, биомедицинску инструментацију, системе за надзор и управљање ватром, радио астрономију, сеизмичку анализу, итд. Сигнали и системи представљају базичне елементе у свим научно-техничким дисциплинама произишлим из кибернетике, науке о комуникацијама и управљању у машинама и живим бићима. Иако се, традиционално, појам сигнала везује за комуникације, а појам система за управљање, треба имати у виду да се сигнали обрађују у системима, а управљачки системи садрже своје улазне и излазне сигнале.

Модул СИГНАЛИ И СИСТЕМИ посвећен је, најпре, општим теоријским аспектима анализе и синтезе сигнала и система, затим проблемима синтезе и техничке, посебно рачунарске имплементације система за обраду сигнала и управљање, и, најзад, неколиким посебним техничким дисциплинама у којима централно место заузимају сигнали и системи. Модул СИГНАЛИ И СИСТЕМИ природно повезује све остале модуле Електротехничког факултета у Београду стављајући нагласак на сигнале и системе, као основне елементе система за комуникације и управљање, с једне стране, и примену модерних рачунарских технологија, с друге. Модул на целовит начин пружа увид у значајне области као што су *аутоматика*, *роботика* и *биомедицинска техника*, као и у битне аспекте *анализе и синтезе сигнала* у оквиру модерних *информационо-комуникационих технологија*. У том смислу, модул је предвидео узак скуп базичних, обавезних предмета, док су сви остали предмети остављени слободном избору студената, зависно од њихове конкретне оријентације.

У оквиру модула СИГНАЛИ И СИСТЕМИ предвиђена су четири усмерења. Усмерење Управљање системима посвећено је како теоријским и практичним аспектима *аутоматског управљања процесима*, тако и општим аспектима *управљања системима* уопште. Усмерење Системи за обраду сигнала даје увид у општу методологију *анализе и синтезе сигнала*, као и у конкретне аспекте рачунарске имплементације, са посебним освртом на *препознавање облика* и *обраду слике*. Усмерење Биомедицинска техника пружа комплетан увид у базичне *биолошко-техничке поставке* ове данас веома актуелне мултидисциплинарне области, при чему је посебно наглашена *примена рачунара у здравству*. Усмерење Мехатроника покрива како битне аспекте *роботике*, тако и специфичности везе између *техника управљања* и *електромеханичких система*. У оквиру свих усмерења пружена је могућност дубљег увида у модерне рачунарске технологије засноване на *машинској интелигенцији*.

Дипломирани инжењери, свршени студенти модула, имају могућности запослења најпре у широкој лепези установа и предузећа која се баве управљањем системима, роботиком и обрадом сигнала, затим у склопу свих примена информационо-комуникационих технологија на бази мултимедијалних комуникација и, коначно, у оквиру технолошке подршке медицине и здравству. Општост приступа коју промовише модул омогућава свршеним студентима успешну делатност у оквиру највећег броја изведених конкретних подобласти електронике и информационо-комуникационе технике, као и оних дисциплина науке и технике које се заснивају на концептима сигнала и система.



#### 4.1.7. МОДУЛ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Телекомуникације и информационе технологије одавно прожимају све сфере нашег живота и као такве саставни су део практично свих техничких дисциплина и привредних делатности. Захваљујући напредку у овој области, у блиској будућности ћемо моћи слободно и свој живот да поверимо овим системима. Модул Телекомуникације и информационе технологије образује инжењере за рад у разним специјалностима које омогућавају функционисање савремених телекомуникационих система и мрежа (од којих су најзначајнији мобилни системи и Интернет). Инжењери који заврше овај модул имају свестрано и темељно познавање основних принципа генерисања, преноса, пријема и обраде података и сигнала, као и планирања и оптимизације широког спектра телекомуникационих мрежа. Инжењери модула Телекомуникације и информационе технологије су оспособљени да развијају, мењају и управљају глобалним информационо комуникационим мрежама (Интернет, 4Г и 5Г мобилне мреже, итд...), али и да активно доприносе њиховом развоју.

Широк спектар ускоспецијализованих области телекомуникација и информационих технологија којима је посвећена посебна пажња у оквиру овог модула су: мобилне и фиксне мреже, Интернет технологије, рачунарске, транспортне и приступне мреже, кодовање и теорија информација, аудио и видео технологије, безбедност у телекомуникационим системима, Интернет ствари (*IoT*), радио системи, сателитски системи, ТВ техника, микроталасна техника, електромагнетска компатибилност, системи посебне намене итд.

Наставни програм основних студија подељен је на 3 смера: Информационо комуникационе технологије (ИКТ), Аудио и видео технологије (АВ) и Микроталасна техника (МТ). Студенти слободно бирају смер на почетку треће године, при чему не постоје квоте.

Сви смерови имају исту другу годину и обавезне предмете кроз које студенти стичу основна теоријска знања у области информационо-комуникационих технологија. Смерови се пре свега разликују по обавезним предметима на трећој и четвртој години, док се изборни предмети на различитим смеровима у великој мери преклапају. На сваком смеру, студенти могу да се усмере и на друге области кроз изборне предмете поред базичне области смера. У последњем семестру студија студенти бирају два предмета и раде завршни рад, који може бити теоријске или практичне природе.

Студенти се у оквиру пројектно оријентисаних предмета обучавају да користе различите софтверске алате који су значајни за област информационо-комуникационих технологија.

Могућности запошљавања за инжењере телекомуникација и информационих технологија су огромне. Постоји широк спектар фирми и послова у привреди где инжењери који заврше овај модул могу наћи запослење, као на пример: телекомуникациони оператери, научно-истраживачки институти, државна управа, информационо-комуникационе (ICT) компаније, агенције за контролу авио саобраћаја, електропривреда, системски интегратори, компаније које се баве дизајном и одржавањем информационих система и друге. Стечена диплома важи свуда у свету, а неке од домаћих и иностраних фирми које нуде запослење инжењерима овог профила су: Телеком, Telenor, А1, СББ, РАТЕЛ, Институт Vlatacom, Институт МИХАИЛО ПУПИН, SMATSA, Huawei, Ericsson, Nokia, ЈП Емисона Техника и Везе, Roaming и многе друге.

Инжењери модула Телекомуникације и информационе технологије данас све више раде и као независни екстерни стручњаци (*freelancers*) у страним компанијама.

## 4.2. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

У последњих неколико декада већина дисциплина рачунарске технике доживела је изузетну експанзију. Међу овим дисциплинама највећи раст имају управо дисциплине везане за пројектовање и имплементацију софтвера, као и дисциплине везане за теоретски третман формализама и апстракција у домену софтверских техника. Истовремено, потребе тржишта за стручњацима профила инжењера из области софтверске технике изузетно су нарасле, како у светским, тако и у домаћим размерама. Као последица тога, у последње време је и код нас почела да се посвећује већа пажња високошколском образовању у области развоја софтвера. Пратећи ове трендове, Електротехнички факултет је 2004. године основао Одсек за софтверско инжењерство (СИ). Почетком 2008. године Електротехнички факултет је програм овог Одсека акредитовао као четворогодишњи студијски програм основних академских студија под називом Софтверско инжењерство, који је уписивао 60 студената. Акредитација је обновљена 2013. године, а уписна квота повећана на 100 места, од којих се 20 студената финансирао из буџета. Исте године због великог интересовања и квалитета кандидата, квота је повећана на 120 студената. На иницијативу Владе Републике Србије, која је препознала важност ИТ сектора и квалитет инжењера који се образују на студијском програму Софтверско инжењерство, 2017. године дошло је до новог повећања уписне квоте на 180 студената, од којих се 30 студената финансира из буџета, а студијски програм је поново акредитован на период од 7 година.

### *Историјат*

Електротехнички факултет (ЕТФ) има дугу традицију у настави рачунарства: 1971. године основана је Катедра за обраду података, која је 1981. добила данашње име - Катедра за рачунарску технику и информатику. Године 1986. основан је Профил за рачунарску технику и информатику, чиме је учињена значајна експанзија ове области на Електротехничком факултету, јер је настава из рачунарских предмета проширена на свих пет година студија и обухватала је двадесетак стручних рачунарских предмета, чиме је утемељен најопширнији и најкомплетнији програм високошколске наставе из области рачунарства на Универзитету у Београду. Одсек за рачунарску технику и информатику (РТИ) формиран је 1993. године и био је најмлађи одсек на ЕТФ-у до оснивања Одсека за софтверско инжењерство 2004. године.

### *Реформа наставе*

Од 2003. године отпочела је реформа наставе на ЕТФ-у, са циљем да се студије учине модернијим и динамичнијим, а студирање ефикаснијим. Предмети су постали једносеместрални, углавном са укупно пет часова недељно по предмету, који укључују предавања, вежбе на табли и практичан рад у форми лабораторијских вежби, домаћих задатака и пројеката, а уведени су и бројни изборни предмети и практикуми. Прва година студија остала је заједничка за све одсеке, осим за студијски програм Софтверско инжењерство (СИ).

Како је рачунарска струка данас толико развијена и разграната да обухвата велики број стручних дисциплина које је неопходно детаљније изучавати, указала се потреба да се формира нови одсек, чију ће окосницу чинити софтверски предмети. Предмети из класичне електротехнике сведени су на неопходни минимум и доведени у функцију основне струке - софтверског инжењерства. Програм обухвата већину предмета који се налазе у програму реформисаног модула РТИ и који се ослањају на проверен наставни кадар и дугогодишње искуство у неговању одговарајућих научних дисциплина на ЕТФ-у. Неки предмети који раније нису предавани на Факултету, а налазе се у препорукама

највећих светских струковних организација IEEE Computer Society и ACM за формирање програма наставе рачунарских профила и предају се на водећим светским универзитетима, увршћени су у програм Софтверског инжењерства. Тиме је повећана непосредна применљивост знања која студенти стичу на Факултету.

### **Зашто софтверско инжењерство (СИ) на ЕТФ-у?**

За изучавање софтверског инжењерства управо на Електротехничком факултету постоје бројни, убедљиви разлози: област рачунарства је произашла из електротехнике и базира се на сличним општим инжењерским и научним принципима, наставни кадар Факултета чини комплетан и компетентан тим, који покрива све релевантне дисциплине ове струке, и најзад, на Факултету постоји разграната инфраструктура у виду бројних лабораторија, рачунарских учионица и Рачунског центра.

На Катедри за рачунарску технику и информатику, која формира студијски програм Софтверско инжењерство, ради 15 наставника и 18 сарадника са пуним радним временом, уз више хонорарних или са делом радног времена запослених наставника са других факултета, научних института, рачунских центара и из водећих ИТ компанија. Електротехнички факултет је најопремљенији технички факултет код нас - располаже са више стотина рачунара и има интензивну сарадњу на пољу образовања са светским компанијама као што су *Microsoft, Google, Nvidia, Nordeus, Endava, IBM, Atlassian, VMware* и многим другим.

У многим стварима везаним за софтвер и интернет ЕТФ је био први: развио је први систем за рачунарску евиденцију студената и пријављивање испита, имао један од првих (и најбољих) Интернет сајтова у земљи, формирао је Академску мрежу Србије, а прву сталну Интернет везу са светом остварио је 1996. године управо преко Рачунарског центра Универзитета у Београду (РЦУБ) којим је управљао. Развио је факултетски информациони систем који се користи на великом броју факултета у Србији и окружењу. Студенти који су завршили ЕТФ афирмисали су име Факултета и потврдили квалитет његове дипломе код нас и у свету, а многи од њих баве се искључиво софтверским дисциплинама.

Амбициознији студенти који заврше основне академске студије на овом студијском програму могу да наставе усавршавање на најприроднији начин, на матичном факултету, кроз мастер академске студије, а затим и докторске студије из области рачунарства.

### **Одлични услови студирања**

Да би биле сврсисходне и ефикасне, студије рачунарства захтевају квалитетну материјалну базу. Пројектовање софтвера и програмирање су пре свега практичне дисциплине, па рад у мањим групама, уз директну примену усвојеног знања на рачунару, свакако представља неопходан предуслов за добре резултате. Ексклузивност студирања у мањим групама и савремено опремљеним учионицама у комбинацији са привилегијом припадања великој и угледној групацији студената Електротехничког факултета, представља најбољи могући предуслов и гаранцију за креативан рад и успешно студирање. Овакви услови, наравно, захтевају посебна материјална улагања, па је зато Одсек за софтверско инжењерство 2004. године основан као самофинансирајући, али је управа Факултета остала верна принципу да најбоље треба подржати и мотивисати, па је првих десет кандидата са ранг листе за упис Одсека за СИ ослобађала школарине у првих шест година (2004-2009). Од 2010 до 2012. године примењивана је буџетска квота од 10 места, од 2013. та квота је повећана на 20 буџетских места, а од 2017. на 30 буџетских места. Такође, велике фирме, пословни партнери Електротехничког факултета, као што су *Nordeus, Microsoft, Endava, Merit Solutions, ATOS, Ericsson, Antegra, Iritel, Alcatel* и *Telegroup* налазили су разумевање за овај пројекат Факултета и својим донацијама помогли да се и најбољи самофинансирајући студенти ослободе једног дела или школарине у целини. Добра пракса Електротехничког факултета у Београду и Катедре за

рачунарску технику и информатику је да се сваке школске године неколико најбољих самофинансирајућих студената од друге до четврте године ослободе плаћања једног дела школарине.

### **Новине у програму СИ**

Студијски програм СИ израстао је из темеља Одсека за рачунарску технику и информатику, који и даље постоји на ЕТФ-у, па се поставља логично питање по чему се ова два програма разликују. Пре свега, на студијском програму СИ значајно је смањен и олакшан сегмент програма који се односи на класичну електротехнику, те током читавих студија садржи, као обавезан предмет из ове класе, само Основе електронике, док је у прве две године студија РТИ таквих предмета четири. На овај начин створен је простор да се стручни рачунарска предмета помере ка нижим годинама студија, па се тако Алгоритми и структуре података уче већ у другом, Базе података у трећем, а Оперативни системи и Рачунарске мреже у четвртом семестру. Програм математике, као неопходне науке за сваког ко се бави инжењерским дисциплинама, па тако и софтверским инжењерством, није редукован, већ је тематски прилагођен потребама рачунарских професионалаца. Поред фундаменталних предмета, којима се изграђује основна рачунарска писменост и конструктивних предмета, који развијају способност пројектовања, првенствено софтверских, али и хардверских компонената рачунара на логичком нивоу, посебно је појачан програм примењених предмета који обезбеђују знања за решавање разних конкретних проблема који се јављају у пракси. Такође, уведени су актуелни предмети који се не појављују у програмима других одсека, као што су: Принципи софтверског инжењерства, Веб дизајн, Тестирање софтвера, Програмирање мобилних уређаја итд. Број изборних предмета помоћу којих студент сам може у значајној мери да утиче на своје стручно профилисање је изузетно велики на студијском програму Софтверско инжењерство. Коначно, студенти студијског програма Електротехника и рачунарство бирају модул тек од друге године, при чему је број места по модулима ограничен унапред дефинисаним квотама, док студента Софтверског инжењерства када се упише на Факултет не може спречити стицај околности да студира баш ону област коју је желео.

### **Куда са дипломом?**

Мада је са појавом разних сертификата у јавности створено погрешно уверење да бављење софтвером не захтева факултетско образовање, чињенице говоре управо супротно: чак и „обични“ програмери у западном свету најчешће завршавају факултет, а незанемарљив број ових професионалаца (око 16% у САД) има и докторат. Док се програмери претежно баве писањем програма, софтверски инжењери имају сложенији задатак да анализирају потребе корисника и моделирају, развијају, тестирају и одржавају рачунарске апликације или руководе тимовима програмера и других стручњака у развоју сложених софтверских система. Ова врста стручњака, који по правилу имају факултетско образовање, је боље плаћена од класичних програмера, а број одговарајућих радних места је у сталном порасту, како на Западу, тако и код нас.

Студенти који су већ дипломирали на студијском програму СИ нису имали никаквих проблема при запошљавању, а многи су почели да раде већ током треће и четврте године студија у перспективним домаћим софтверским компанијама, али и у представништвима и развојним одељењима реномираних светских произвођача и дистрибутера софтвера. Током студија најбољи студенти добијали су стручне праксе у најпрестижнијим компанијама у иностранству, као што су *Google*, *Microsoft*, *Nvidia*, *Facebook*, *IBM*, као и у великим домаћим компанијама и јавним предузећима.

С обзиром на јасно опредељење државе за убрзани развој ИТ сектора, веома расту и потребе за стручњацима софтверског профила, па са пуно разлога верујемо да ће диплома софтверског инжењера бити добра полазна основа за запошљавање у угледним компанијама, у којима се квалитетан рад одговарајуће награђује.

## НАСТАВНИ ПЛАН ПРВЕ ГОДИНЕ

1. семестар				
	Предмет	Статус	Часови (П + В +Л)	Кредити
1.1	Програмирање 1	О	3+2+0	5
1.2	Математика 1	О	3+2+0	5
1.3	Основи електронике	О	2+2+1	5
1.4	Физика	О	2+2+1	5
1.5	Практикум из програмирања 1	О	0+0+2	3
1.6	Енглески језик <sup>(1)</sup>	О	2+0+0	3
Бирају се два од следећа три практикума				
1.7-8	Практикум из коришћења рачунара	И	1+0+1	2
1.7-8	Практикум из Математике 1	И	1+1+0	2
1.7-8	Социологија	И	1+1+0	2
Укупно			28	30
2. семестар				
	Предмет	Статус	Часови (П + В +Л)	Кредити
2.1	Програмирање 2	О	3+2+0	5
2.2	Алгоритми и структуре података 1	О	2+2+1	5
2.3	Основи рачунарске технике 1	О	3+2+0	5
2.4	Математика 2	О	3+2+0	5
2.5	Страни језик <sup>(2)</sup>	О	2+0+0	2
2.6	Практикум из основа рачунарске технике	О	0+0+2	3
2.7	Практикум из програмирања 2	О	0+0+2	3
Бира се један од следећа четири практикума				
2.8	Практикум из Математике 2	И	1+1+0	2
2.8	Рачунарско моделовање физичких појава	И	1+0+1	2
2.8	Практикум из пословне комуникације и презентације	И	1+0+1	2
2.8	Увод у менаџмент	И	1+1+0	2
Укупно			28	30

<sup>(1)</sup> Може се изабрати почетни или напредни курс енглеског језика.

<sup>(2)</sup> Уколико је изабран почетни курс енглеског језика у првом семестру обавезан је напредни курс енглеског језика, уколико је изабран напредни курс енглеског језика у првом семестру, бира се други страни језик, почетни или напредни курс.

## 5. ПРОГРАМИ ПРЕДМЕТА ПРВЕ ГОДИНЕ

### 5.1. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 1. СЕМЕСТАР

#### 5.1.1. МАТЕМАТИКА I

Обавезан предмет, I семестар, 3+3+0

**1. Општа алгебра.** Групоид, семигрупа, квазигрупа. Хомоморфизам и изоморфизам. Групе и важни примери група. Подгрупе. Прстен и поље. Важни примери.

**2. Линеарна алгебра.** Матрице и детерминанте. Адјунгована и инверзна матрица. Крамер-ове формуле. Диферендне једначине.

**3. Реални низови.** Дефиниција и примери низова. Конвергентни и дивергентни низови и њихове особине. Монотони низови. Поднизови.

**4. Метрички простори.** Отворени и затворени скупови. Низови у метричким просторима. Комплетност. Вапач-ов став о непокретној тачки. Компактност.

**5. Полиноми.** Полиноми над пољем. Делјење полинома и Еуклид-ов алгоритам. Безуов-ова теорема. Норнер-ов алгоритам. Основни став алгебре и факторизација. Виет-ове везе. Факторизација реалних полинома. Разлагање рационалне функције на парцијалне разломке.

**6. Граничне вредности функција.** Дефиниција и особине. Непрекидне функције. Униформна непрекидност. Особине функција дефинисане на компактним скуповима. бесконачно мале и бесконачно велике величине.

**7. Диференцијални рачун.** Појам извода и геометријска интерпретација. Диференцијабилност и диференцијал. Теореме о средњој вредности и њихове примене. Лоритал-ова теорема. Изводи и диференцијали вишег реда. Тајлор-ова формула са применама. Испитивање функција.

#### Литература:

Рашајски М., Малешевић Б., Лутовац Т., Михаиловић Б., Цакић Н.: Линеарна алгебра, ЕТФ, Београд, 2018, ИСБН 978-86-7466-680-7.

Цветковић Д., Лацковић И., Меркле М., Радосављевић З., Симић С., Васић П., *Математика I - Алгебра*, VIII издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Малешевић Б., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (први део)*; V издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (други део)*, IV исправљено издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Милан Меркле: *Математичка анализа-теорија*, Академска мисао, Београд 2002.

Милан Меркле: *Математичка анализа-преглед теорије и задаци*, Академска мисао, Београд 2003.

### 5.1.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

Обавезан предмет, I семестар, 3+3+0

**Електростатика.** Кулонов закон. Вектор јачине електричног поља. Потенцијал. Гаусов закон. Проводници у електростатичком пољу. Диелектрици у електростатичком пољу. Кондензатори и капацитивност. Енергија електричног поља.

**Сталне струје.** Основни појмови. Први Кирхофов закон. Специфична проводност и специфична отпорност. Омов закон и просто коло. Џулов закон. Електрични генератори. Други Кирхофов закон. Графови кола и решавање кола Кирхофовим законима. Метод контурних струја. Метод потенцијала чворова. Теорема суперпозиције, теорема реципроцитета, Тевененова и Нортонова теорема, теорема компензације, теорема одржања снаге. Електричне мреже са кондензаторима.

Коначна оцена предмета се изводи на основу колоквијума (који носи 30 поена) и испита (који носи 70 поена).

### 5.1.3. ФИЗИКА 1

Обавезан предмет, I семестар, 3+2+0

**Кинематика.** Кретање. Системи референције. **Кинематика тачке.** Вектори брзине и убрзања у различитим системима референције: Декартов, поларни, цилиндрични и природни. Секторска брзина. **Кинематика крутог тела.** Транслаторно и ротационо кретање. Планарно (комплано) кретање крутог тела. Котрљање. **Сложено кретање тачке.** Слагање брзина. Слагање убрзања. **Динамика.** Њутнови закони кретања. Типови сила у природи. **Динамика материјалне тачке.** Директни и инверзни проблем. Гравитациона сила. Тежина тела. Кретање материјалне тачке у Земљином гравитационом пољу: коси хитац. Кретање под дејством отпорне силе. Сила трења. Механички рад, енергија и снага. **Други Њутнов закон за релативно кретање.** Неинерцијални системи референције. Центрифугална и Кориолисова сила. **Опште теореме динамике материјалне тачке.** Теорема о промени количине кретања материјалне тачке. Одржање количине кретања. Теорема о промени кинетичке енергије. **Потенцијална енергија и конзервативне силе.** Конзервативне силе. Потенцијална енергија. Одржање механичке енергије. **Динамика система материјалних тачака.** Центар масе. Теорема о промени количине кретања механичког система. Теорема о кретању центра масе механичког система. Динамика тела са променљивом масом. Судари. **Динамика крутог тела.** Момент инерције. Теореме о паралелним и нормалним осама. Теорема о промени момента количине кретања механичког система и крутог тела. Динамика котрљања крутог тела. Одржање механичке енергије крутог тела. **Механичке осцилације.** Слободне осцилације: линеарни хармонијски осцилатор (ЛХО). Примери ЛХО: ЛХО у присуству гравитационе силе, математичко клатно, физичко клатно. Пригушене осцилације: логаритамски декремент пригушења, фактор добротe осцилатора. Принудне осцилације: резонанција. **Еластичност.** Хуков закон. Напрезање на смицање. Запреминско напрезање. **Таласи.** Типови таласа. Таласна једначина за недисперзиону, недисипативну и линеарну средину. Трансверзални и лонгитудинални таласи по затегнутој жици. Таласи у флуидима. Енергија таласа. Рефлексија и трансмисија таласа. Стојећи таласи. Звук. Интензитет звука. Интерференција звучних таласа. Доплеров ефекат.

**Специјална група:** Студенти се могу одредити да курс из Физике 1 прате у оквиру „специјалне групе“. Програм специјалне групе је проширен, а дубље разумевање материје се постиже кроз решавање комплекснијих проблема. Специјална група је осмишљена тако да кроз интерактивну наставу, са више предиспитних обавеза, помогне да се ефикасно савлада напредни курс физике. Информација о полагању Физике 1 кроз

специјалну групу евидентира се у Додатку дипломи.

**Напомена:** Студенти који су полагали пријемни испит из Физике добијају додатне поене. Додатни поени су поени освојени на пријемном испиту из Физике у календарској години наставе на предмету помножени са 0.1.

#### 5.1.4. ПРОГРАМИРАЊЕ 1

Обавезан предмет, I семестар, 3+2+0,2

Циљ овог курса је давање широког увида у област програмских језика и упознавање са процесом развоја софтвера са посебним нагласком на процедуралне програмске језике уз коришћење основних структура података и основних алгоритама.

**Увод у област програмских језика.** Кратка историја и преглед области. Кратак преглед и поређење основних програмских парадигми (процедурални, објектно-оријентисани, функционални, декларативни језици, итд). Активности у процесу развоја и одржавања софтвера. Појам алгорита и његова улога у процесу решавања проблема. Представљање података у меморији.

**Програмирање на симболичком машинском језику и елементи архитектуре рачунара.** Машински-оријентисани језици. Основни појмови из програмирања на ниском нивоу на примеру *picoComputera* – скуп инструкција, начини адресирања. *pCAS* развојно окружење

**Програмирање на процедуралним програмским језицима високог нивоа на примеру програмског језика *Python*.** Појам променљиве, типа података, оператора и израза. Основни и сложени типови података. Основне контролне структуре (секвенце, селекције, циклуси, скокови). Структурна декомпозиција и модуларизација. Функције, рекурзија, модули. Регуларни изрази. Обрада изузетака. Улаз/излаз података, појам датотеке. Увод у објектни приступ, одабране библиотеке. Илустрација концепата процедуралног програмирања.

**Основне структуре података и основни алгоритми.** Основне линеарне структуре података (стрингови, листе, скупови, речници, n-торке) и најчешће операције са њима. Основни методи претраживања и сортирања. Претрага и упаривање стрингова.

**Синтакса и семантика програмских језика.** Синтаксне нотације – BNF, EBNF и синтаксни дијаграми.

#### 5.1.5. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ФИЗИКЕ

Обавезан предмет, I семестар, 0+0+2

Циљ предмета је упознавање студената са принципима мерења физичких величина и мерним уређајима потребним за извођење лабораторијских вежби обухваћених садржајем курса, затим овладавање математичким основама обраде података мерења и изражавања мерне несигурности, као и практична примена овог знања на мерења заступљена у следећим вежбама: Мерење густине течних и чврстих супстанци; Мерење убрзања земљине теже помоћу клатна; Мерење модула еластичности жице, модула торзије жице и момента инерције тела помоћу торзионог клатна; Мерење односа специфичних топлота за ваздух; Мерење брзине звука; Мерење специфичне топлоте чврстих тела; Одређивање зависности тачке кључања воде од притиска; Мерење топлоте испаравања воде.

Исход предмета је развијање техничког начина размишљања кроз лабораторијски рад, приликом валидације физичких законитости и изражавања мерне несигурности.



**5.1.6. УВОД У РАЧУНАРСТВО**

Изборни предмет, I семестар, 1+0+1

Увод: мотиви и циљеви, предуслови, организација предмета, литература.

Персонални рачунари: хардверске и софтверске компоненте.

Оперативни систем: основни модули, организација података, рад са програмима, графички интерфејс, за мобилне уређаје.

Интернет и сервис: адресирање на интернету, веб апликације, будућност развоја, *Internet of things* (IoT).

Виртуелизација: основни концепти, серверски и клијентски виртуелни системи.

Рачунарство у облаку: примена, уштеда, врсте – *Software as a Service, Platform as a Service, Infrastructure as a Service*.

Обрада текста -*Microsoft Word*: намена и концепти, показни пример, радна површина, рад са датотекама, елементи документа, поступци и алати.

Табеларна израчунавања -*Microsoft Excel*: намена и концепти, показани пример, радни простор, подаци и типови, изрази, референцирање ћелија, функције, форматизација изгледа, графикони, шаблони.

Презентације на рачунару -*Microsoft Power Point*: намена и концепти, показани пример, употреба шаблона и мастер слајда, анимације, транзиције између слајдова, шта и како презентовати.

**5.1.7. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1**

Изборни предмет, I семестар, 1+1+0

Циљ практикума је упознавање студената, делимично и кроз рекапитулацију средњошколског градива, са најважнијим темељним математичким појмовима и чињеницама, који чине неопходну основу у даљем учењу математике.

Практикум омогућава лакше праћење и усвајање новог градива и припрему студената за колоквијум и испит из предмета Математика 1, као и оспособљавање студената за коришћење математичког апарата у осталим курсевима прве године. Практикум такође укључује и обуку за коришћење различитих математичких софтверских пакета.

Програм практикума:

Елементарне функције. Диференцијални рачун (изводи елементарних функција, правила диференцирања). Интегрални рачун (примитивна функција, таблица неодређених интеграла, основни методи интеграције). Основи математичке логике (исказна алгебра, предикатски рачун). Скупови бројева. Комплексни бројеви. Граничне вредности функција. Испитивање функција. Диференцијалне једначине.

**5.1.8. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1**

Изборни предмет, I семестар, 0+0+2

Основна намена Практикума је упознавање студената са комплетним процесом развоја програма и њихово оспособљавање за самостално програмирање у конкретном развојном окружењу. Овако конципиран практикум има за циљ да обради и практично научи студенте свему ономе што су имали прилике да чују на предавањима и вежбама из предмета Програмирање 1. Два метода обуке су заступљена у овом практикуму (демонстративни и самостални рад).

На почетку ће се слушаоци укратко упознати са принципима програмирања на симболичком машинском језику. Практичан рад ће бити организован уз коришћење асемблера и симулатора рCАS за једноставну, едукативну машину рiсoComputer.

Потом ће се студенти обучавати принципима програмирања на високим програмским језицима. У демонстративне сврхе ће се користити програмски језик *Python* и одговарајуће интегрисано развојно окружење, као што су *pyCharm*, *IDLE* и сл. Сав софтвер у употреби је или већ лиценциран или је бесплатан за коришћење. Студенти ће бити упознати са основним концептима рада са развојним окружењима (извршавање програма корак по корак, праћење тренутног садржаја променљивих, преусмеравање улаза и излаза), након чега би били оспособљени да самостално решавају проблеме.

У оквиру самосталног рада студентима се затим задају домаћи задаци које они самостално решавају на рачунару пролазећи корак по корак кроз све фазе развоја програма и примењујући све оно што им је у претходном делу практикума било показивано. Од студената се тражи да самостално прођу кроз читав поступак почев од фазе анализе добијеног задатка, избора одговарајућег алгоритма, саме имплементације изабраног алгоритма, до уноса програма у одабраном окружењу и одговарајућег тестирања програма. Теме домаћих задатака су усклађене са предавањима и вежбама, односно задају се исте области, и то оним редоследом којим се обрађују на настави.

Затим се врши одбрана домаћих задатака које су студенти урадили. Након одбрањеног једног домаћег задатка добијају следећи итд. Успешност одбране сваког домаћег задатка се оцењује и на основу тога се формира коначна оцена из практикума.

### **5.1.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1**

Изборни предмет, I семестар, 1+1+0

Допуна курсу Основи електротехнике 1 (ОЕ1). Идентификација сложенијих концепата и олакшавање савлађивања градива. Разрађивање математичког апарата и увођење додатних примера. Проширење градива курса ОЕ1. Основи нумеричког решавања поља и увођење додатних елемената теорије кола (мреже са два пара крајева и контролисани генератори).

Координатни системи. Векторска алгебра. Основни интегрални. Решавање проблема електростатике. Рачунарска симулација електростатичких проблема. Решавање проблема струјних поља и кола сталних струја. Топологија електричних кола. Практични примери. Мреже са два пара крајева. Контролисани генератори. Нелинеарни елементи. Кола са кондензаторима.

Практична настава. Симулације (помоћу рачунара) електростатичких поља и кола сталних струја.

Коначна оцена предмета се изводи на основу тестова, домаћих задатака и активности на часовима (који носе 70 поена) и испита (који носи 30 поена).

### **5.1.10. СОЦИОЛОГИЈА**

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

**Наука и научни закони.** Појам науке. Појам научног закона. Класификација наука.

**Предмет социологије.** Тешкоће у дефинисању предмета опште социологије. Предмет опште социологије. Однос опште социологије и других наука

**Метод социологије.** Појам научног метода и методологије. Метод социологије. Фазе у поступку научног проучавања

**Развој мисли о друштву и настанак социологије.** Развој мисли о друштву пре настанка социологије. Настанак социологије и мисао Огиста Конта. Кратак садржај најзначајнијих социолошких теорија (механицизам, биологизам, психологизам, структурализам, функционализам...)

**Друштво и друштвене појаве.** Социолошки појам друштва, човека. Појам и врсте друштвених појава. Појам друштвене структуре, друштвене основе

**Друштвене групе.** Глобалне друштвене групе (Хорда, род, племе, народ, нација). Парцијалне друштвене групе (Породица, класе, држава, политичке странке)

Друштвени прописи. Морал. Право.

**Култура и друштво.** Уметност, култура, традиција и цивилизација. Екологија и друштво.

**Развој друштва.** Карактеристике првобитне људске заједнице. Карактеристике робовласничког друштва. Карактеристике феудалног друштва. Карактеристике капиталистичког друштва. Карактеристике социјалистичког друштва. Карактеристике савременог капитализма- друштво глобализације.

### 5.1.11. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

#### Циљеви изучавања предмета:

Систематизација општих и специфичних језичких знања, консолидација претходно стеченог знања: врсте речи и облици (именице, глаголи, придеви, бројеви, глаголски придеви); основна правописна правила; фонетски изговор. Проширивање и обогаћивање језичке комуникативне компетенције, развијање способности укључивања у области специфичне за свакодневну, академску и будућу професионалну активност судената, усавршавање језичких вештина (читање, разумевање, писање, говор).

Активирање основних фраза неопходних за свакодневну усмену комуникацију (упознавање, обраћање, позив, захвалност, молба, савет, телефонски разговор) и писану комуникацију (електронска пошта, пројектна документација из области електротехнике и рачунарства за индустријске и академске потребе, писање мотивационог писма и састављање CV-ја).

#### Исходи учења и стечена знања:

Адекватна примена савременог енглеског језика у одговарајућим академским и свакодневним ситуацијама, разумевање писаних текстова из области електротехнике и рачунарства на различитим језичким нивоима, овладавање краћим писаним формама (писање апстракт, сажетак), интерпретација графикана, боље разумевање језичке и културне свакодневице земаља енглеског и англофоног говорног подручја.

#### Садржај теоријске наставе:

Обнова раније усвојене грађе на нивоу морфолошких, лексичких и синтаксичких јединица, овладавање техникама разумевања писаног текста из области струке (уочавање специфичних лексичких, граматичких и изражајних средстава). Интерпретација графикана, различитих статистичких података.

Тематски, као и граматички садржаји су прилагођени наставним плановима и програмима предмета језика струке и подељени су у 12 целина које се састоје од основног текста, лексичко-граматичког коментара и граматичко-лексичких вежбања. Текстови обрађују основне појмове из следећих области: електронике, електроенергетских система, енергетских претварача и погона, микроелектронике и техничке физике, опште електротехнике, примењене математике, као и текстове из општег енглеског језика.

#### Садржај практичне наставе:

Разговор, дискусија, састављање интерактивног материјала, креирање пројеката за практичну наставу (семинарски радови, презентације), анализа и продукција језичких јединица у равни реченице, параграфа, текста, већег одломка, текста, дискурса, усвајање основне стручне терминологије и специфичне лексике, проширивање говорних образаца.

#### Методe извођења наставе:

Интерактивна настава путем електронске платформе, вежбе (лексичке,

граматичке), презентације, дискусије, изокренута учионица.

Провера знања: тест

**Литература:** М. Д. Ђурић, *English for Electrical Engineering – Modules 1 and 2.*

### **5.1.12. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - РУСКИ ЈЕЗИК**

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

**Циљеви:**

систематизација општих језичких знања из претходних наставних нивоа: врсте речи и облици (именице, глаголи, придеви, бројеви); правописна правила; место акцента; упознавање са основним лексичким и синтаксичким специфичностима научно-техничког језичког стила.

**Садржаји:**

тематски и граматички садржаји су прилагођени наставним плановима и програмима предмета из струке и подељени су у 7 целина које се састоје од **основног текста** *Појам броја, Магнетно поље електричне струје, Атоми, Примена ласера, Електрична кола и њихови елементи, Класификација електротехничких материјала, Анатомија персоналних рачунара, лексичких коментара* (творбни модели фреквентни у техничкој терминологији, интернационализми), **прегледа основних синтаксичких модела** карактеристичних за научно-техничку литературу (дефиниције, структура предмета и појава, примена) и **вежбања** (репродуктивног и продуктивног типа).

Провера знања: **ТЕСТ**

### **5.1.13. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 – ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК**

Изборни предмет, I семестар, 2+0 +0

**Циљеви изучавања предмета:**

Проширивање и обогаћивање језичке комуникативне компетенције, развијање способности укључивања у области специфичне за свакодневну, академску и будућу професионалну активност судената, усавршавање језичких вештина (читање, разумевање, писање, говор).

**Исходи учења (стечена знања):**

Адекватна примена језика у одговарајућим ситуацијама, разумевање писаних текстова на различитим језичким нивоима, овладавање краћим писаним формама, боље разумевање језичке и културне свакодневице земаља француског говорног подручја.

**Садржај теоријске наставе:**

Обнова раније усвојене грађе на нивоу морфолошких, лексичких и синтаксичких јединица, овладавање техникама разумевања писаног текста из области струке (уочавање специфичних лексичких, граматичких и изражајних средстава).

**Садржај практичне наставе:**

Рад на проблемима изговора и правописа, анализа и продукција језичких јединица у равни реченице, одломка, дискурса, усвајање основне стручне терминологије, проширивање говорних образаца.

**Методе извођења наставе:**

Интерактивна настава, вежбе (лексичке, граматичке), презентације, дискусије.

**Провера знања:** писани испит

#### **5.1.14. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК**

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

##### **Циљеви изучавања предмета:**

Проширивање и обогаћивање језичке комуникативне компетенције, развијање способности укључивања у области специфичне за свакодневну, академску и будућу професионалну активност судената, усавршавање језичких вештина.

##### **Исходи учења (стечена знања):**

Адекватна примена језика у одговарајућим ситуацијама, разумевање писаних текстова на различитим језичким нивоима, овладавање краћим писаним формама, боље разумевање језичке и културне свакодневице земаља немачког говорног подручја.

##### **Садржај теоријске наставе:**

Обнова раније усвојене грађе на нивоу морфолошких, лексичких и синтаксичких јединица, овладавање техникама разумевања писаног текста из области струке (уочавање специфичних лексичких, граматичких и изражајних средстава).

##### **Садржај практичне наставе:**

Рад на проблемима изговора и правописа, анализа и продукција језичких јединица у равни реченице, одломка, дискурса, усвајање основне стручне терминологије, проширивање говорних образаца.

##### **Методe извођења наставе:**

Интерактивна настава, вежбе, презентације, дискусије.

##### **Провера знања:** писани испит

## 5.2. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 2. СЕМЕСТАР

### 5.2.1. МАТЕМАТИКА 2

Обавезан предмет, II семестар, 3+3+0

**1. Интегрални рачун.** Интегралне суме. Одређени интеграл. Особине интеграла изражене једнакостима и неједнакостима. Класе интеграбилних функција. Неодређени интеграл и примитивна функција. Newton-Leibniz-ова формула. Методе интеграције. Несвојствени интеграл. Примене интегралног рачуна.

**2. Диференцијалне једначине.** Уводни појмови. Неке класе диференцијалних једначина првог реда. Диференцијалне једначине вишег реда. Линеарне диференцијалне једначине.

**3. Бооле-ова алгебра.** Дефиниција и примери. Бинарна Бооле-ова алгебра и алгебра скупова. Stone-ова теорема. Бооле-ове функције. Нормалне форме. Базе Бооле-ових функција.

**4. Комбинаторика и графови.** Варијације, комбинације, пермутације, партиције, композиције. Принцип укључења-искључења. Графови, диграф и мултиграф. Подграф и делимичан граф. Комплемент графа. Стабло. Планарни графови, теореме Eulera и Kuratowskog.

**5. Линеарна алгебра.** Векторски простори, дефиниција и примери. Линеарна зависност вектора и линеал. Подпростор. База и димензија. Линеарни оператор. Матрична репрезентација. Системи линеарних једначина. Gauss-ов алгоритам. Ранг и елементарне трансформације матрице. Kronecker-Capelli-јева теорема. Хомогени системи. Сопствени вектори и сопствене вредности. Карактеристични полином. Cayley-Hamilton-ова теорема. Сличност матрица. Минимални полином. Унитарни простор и скаларни производ. Норма и нормирани простор. Ортогоналност и ортонормирана база. Елементи аналитичке геометрије у тродимензионалном простору.

**6. Редови.** Основни појмови. Редови са позитивним члановима. Критеријуми конвергенције. Редови са произвољним члановима. Алтернативни редови. Апсолутна конвергенција. Функционални редови и униформна конвергенција. Потенцијални редови. Полупречник конвергенције.

### Литература:

Рашајски М., Малешевић Б., Лутовац Т., Михаиловић Б., Цакић Н.: Линеарна алгебра, ЕТФ, Београд, 2018, ИСБН 978-86-7466-680-7.

Цветковић Д., Лацковић И., Меркле М., Радосављевић З., Симић С., Васић П., *Математика I - Алгебра*, VIII издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Малешевић Б., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (први део)*; V издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (други део)*, IV исправљено издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Милан Меркле: *Математичка анализа-теорија*, Академска Мисао, Београд 2002.

Милан Меркле: *Математичка анализа-преглед теорије и задаци*, Академска Мисао, Београд 2003.

### 5.2.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

Обавезан предмет, II семестар, 3+3+0

**Стално магнетско поље.** Био-Саваров закон. Магнетски флуks. Амперов закон. Феромагнетски материјали. Уопштени Амперов закон. Магнетска кола.

**Променљиво електромагнетско поље.** Фарадејев закон. Међусобна индуктивност и самоиндуктивност. Енергија магнетског поља.

**Кола променљивих струја.** Опште једначине. Кола простопериодичних струја. Фазори и комплексни рачун. Метод контурних струја и метод потенцијала чворова. Основне теореме. Кола са спрегнутим калемовима. Трофазни системи. Обртно магнетско поље. Основни појмови о прелазним режимима (RL и RC коло).

Коначна оцена предмета се изводи на основу колоквијума (који носи 30 поена) и испита (који носи 70 поена).

### 5.2.3. ПРОГРАМИРАЊЕ 2

Обавезан предмет, II семестар 3+2+0,2

**Програмски језик C.** Увод у језик C. Историја развоја језика C. Поступак развоја програма у различитим програмским окружењима. Основна структура програма на језику C.

**Подаци у језику C.** Класификација типова. Нумерички типови података. Правила писања целобројних и реалних константи у програму: децималне, окталне и хексадецималне константе. Знакови и знаковне константе. Кориснички дефинисани типови података и *typedef* наредба. Идентификатори и дефинисање променљивих у језику C. Непостојани и непроменљиви подаци. Симболичке константе. Набрајане константе.

**Оператори.** Приоритети, асоцијативност и редослед израчунавања делова израза. Префиксни и постфиксни унарни оператори. Релациони оператори. Логички оператори. Оператори по битовима. Оператори померања. Оператори доделе. Оператор *sizeof*. Условни израз.

**Контролне структуре.** Секвенца, основна селекција *if-else*, генерализована селекција *if-else-if-else*, селекција са скретницом *switch*, петље *while*, *do* и *for*. Наредбе *break*, *continue* и *goto*.

**Низови.** Дефинисање, иницијализација, приступ. Знаковни низови.

**Показивачи.** Оператори за рад са показивачима, дефинисање показивача. Правила адресне аритметике. Показивачи и низови. Динамичка алокација и реалокација меморије.

**Функције.** Дефинисање и позивање функција, формални и стварни аргументи. Бочни ефекти функције. Прототип функције. Рекурзивне функције. Глобалне и локалне променљиве. Структура програма. Аргументи главног програма.

**Основне библиотечке функције.** Стандардни улаз/излаз. Испитивање знакова. Математичке функције. Обрада знаковних низова. Функције опште намене.

**Препроцесор језика C.** Директиве препроцесора. Условно превођење.

**Структуре и уније.** Дефинисање и употреба структуре, уније и поља битова. Динамичке структуре података. Рад са уланчаним листама

**Датотеке.** Отварање и затварање датотека. Рад са текстуалним датотекама. Рад са бинарним датотекама. Директан приступ. Сигнализација грешака.

**Метод програмирања у језику C.** Имплементација алгоритама и структура података у језику C. Развој сложенијих програмских система у језику C.

**Практична настава у оквиру аудиторних вежби.** Скуп примера и задатака са решењима, уз демонстрацију на рачунару и самостални рад студената на модификовању и тестирању програма.

**Сложеност алгоритама.** Основни појмови о сложености алгоритама и примери форми алгоритама карактеристичних сложености.

#### 5.2.4. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Обавезан предмет, II семестар, 0,5+0+1,5

Лабораторијске вежбе се формирају избором тема са следећег списка:

Једноставна електрична кола стационарних струја.

Трансфигурација пасивних делова електричних кола стационарне струје.

Теорема суперпозиције.

Теорема реципроцитета.

Тевененова теорема.

Теорема компензације.

Кондензатор у електричном колу једносмерне струје: стационарни и прелазни режим.

Магнетске силе и моменти на проводнике са стационарним струјама у хомогеном магнетском пољу.

Магнетско поље на оси соленоида.

Одређивање индуктивности претежно индуктивног пријемника.

Томпсонов оглед.

Редно и паралелно RLC коло простопериодичне струје.

Једноставна електрична кола простопериодичне струје.

Резонанција и антирезонанција.

Поправка фактора снаге у електричном колу простопериодичне струје.

Коначна оцена предмета се изводи на основу урађених вежби (које носе 60 поена) и испита (који носи 40 поена).

#### 5.2.5. ФИЗИКА 2

Изборни предмет, II семестар, 3+2+0

**Оптика.** Основни закони таласне и геометријске оптике. Природа светлости. Расејање, рефлексија и преламање. Интерференција. Поларизација. Дифракција. Огледала и сочива. Фокус, дубина видног поља. Осветљење. *Преглед примена: оптички филтери и фотографија, оптичка влакна, камере, ЛЦД екрани.*

**Елементи модерне физике.** Ограничења класичне физике. Зрачење апсолутно црног тела. Гасно пражњење. Структура атома; радијативни прелази, луминисценција и флуоресценција. Дифракција електрона и материјални таласи. Зонска структура чврстих тела: метали, изолатори и полупроводници. Фотоефекат. Фотопроводници. ПН спој. Нуклеарна структура. Закон радиоактивног распада, алфа, бета, неутронско, X и гама зрачење. *Преглед примена: лампе и светлеће диоде за примене у пројекционим системима и структурном осветљењу, ласерске диоде за 3Д скенере на бази мерења времена прелета, фотодиоде, соларне ћелије, сензори слике, радиоактивни сензори и уређаји за формирање медицинске слике.*

**Механика флуида.** Појам флуида. Притисак. Статика флуида. Паскалов принцип. Потисак и Архимедов закон. Притисак на зидове суда. Динамика флуида. Струјнице; слојевито струјање. Бернулијева једначина. Вискозност. Проток реалних флуида. Турбине. Динамички узгон. *Преглед примена: сензори притиска и протока флуида, основни хидростатички прорачун брана, пумпе, турбине, ветрогенератори, аналогије појмова у електромагнетици и механици флуида.*

**Топлота и термодинамика.** Температура. Калориметрија. Фазни прелази. Идеални гасови и апсолутна температурна скала. Температура као мера молекулског



кретања. Расподела енергије у идеалном гасу. Реални гасови. Први и други принцип термодинамике. Ентропија. Реверзибилни и иреверзибилни процеси. Топлотне машине и топлотне пумпе. Термодинамички циклуси. *Преглед примена: сензори температуре, хлађење електронских компоненти и чипова, загревање и хлађење електричних машина, конверзија енергије у соларним и термо-електранама.*

**Извори енергије.** Садашњи глобални извори енергије на Земљи. Гасно, течна и чврсто гориво. Фисиони реактори. Капацитети извора и загађење. Обновљиви извори енергије. Гориве ћелије и батерије. Будући глобални извори енергије без загађења и зрачења – фузиони реактори. МХД конверзија енергије.

**Напомена:** Студенти који су полагали пријемни испит из Физике добијају додатне поене. Додатни поени су поени освојени на пријемном испиту из Физике у календарској години наставе на предмету помножени са 0.1.

### 5.2.6. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ

Изборни предмет, II семестар, 3+2+0

Циљ овог курса је упознати студенте са Буловом алгебром, прекидачким функцијама, комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама, логичким и меморијским елементима, стандардним комбинационим и секвенцијалним модулима и њиховим коришћењем код логичког пројектовања дигиталних уређаја и рачунара.

**Булова алгебра.** Aksiоме и теореме. **Прекидачке функције.** Нормалне форме. Минимизација прекидачких функција коришћењем Карноових карти. **Прекидачке мреже.** Комбинационе и секвенцијалне мреже. Логички елементи. Меморијски елементи. Реализација комбинационих и секвенцијалних мрежа.

**Комбинационе прекидачке мреже.** Анализа и синтеза. Стандардни типови мрежа. Декодер, кодер, мултиплексер, демултиплексер, померач, инкрементер, декрементер, сабирач, одузимач, аритметичка јединица, логичка јединица, аритметичко логичка јединица и компаратор. **Секвенцијалне прекидачке мреже.** Анализа и синтеза. Стандардни типови мрежа. Регистар, бројач, регистар са више функција и меморија са равноправним приступом. **Логичко пројектовање делова рачунара.** Операциона јединица. Управљачка јединица. Микрооперације. Алгоритми.

### 5.2.7. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2

Изборни предмет, II семестар, 1+1+0

Практикум прати програм предмета Математика 2 и има за циљ да студентима, уз додатно вежбање, омогући лакше усвајање новог градива и припрему за колоквијум и испит из Математике 2. Посебна пажња се поклања математичким темама које су од значаја за остале курсеве прве године као и разумевању и сагледавању даљих могућности у примени математичких знања.

Програм практикума:

Интегрални рачун и примене. Диференцијалне једначине. Редови. Комбинаторика. Векторски простори, сопствени вредности и вектори, ранг матрица, системи линеарних једначина, аналитичка геометрија.

### 5.2.8. УВОД У ЕЛЕКТРОНИКУ И ДИГИТАЛНЕ СИСТЕМЕ

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

Циљ предмета је упознавање студената са основним појмовима и принципима који се срећу у електроници методама анализе и пројектовања електронских

система. Посебан нагласак је на примени кроз реализацију конкретних пројеката и лабораторијских вежби.

Настава на предмету је организована кроз предавања и лабораторијске вежбе. На предавањима се дају теоријске основе неопходне за успешно извођење лабораторијских вежби. У оквиру лабораторијских вежби се спроводе симулације и изводе практични експерименти. Акцент курса је на синтези односно оспособљавању студената за анализу проблема и практичну реализацију једноставних електронских система.

Неке од тема које се обрађују на предмету: основни појмови о сигнаlima, диода, транзистор, појачавач и примене, комбинациона логичка кола, секвенцијална логичка кола, микроконтролер и пројектовање интегрисаних кола.

### **5.2.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2**

Изборни предмет, II семестар, 0+0+2

Овај практикум је организован на потпуно истим принципима као и практикум из Програмирања 1 само што се врши практична обука студената на развоју програма у програмском језику C. Од развојних окружења се користе MS Visual Studio, као и одређена бесплатна развојна окружења.

### **5.2.10. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2**

Изборни предмет, II семестар, 1+1+0

Допуна курсу Основи електротехнике 2 (ОЕ2). Идентификација сложенијих концепата и олакшавање савлађивања градива из ОЕ2. Проширивање аналитичког и нумеричког апарата за решавање проблема електромагнетских поља и електричних кола променљивих струја.

Овладавање техникама решавања задатака који поједностављено представљају конкретне проблеме инжењерске праксе. Стицање основних вештина употребе рачунарских алата за симболичку и нумеричку анализу у електротехници.

Решавање основних нелинеарних електричних и магнетских кола. Електрична кола са диодама. Електромагнетска индукција. Практични примери. Основне теореме електричних кола и њихова примена на практичним примерима. Фреквенцијске карактеристике мрежа. Рачунарска симболичка и нумеричка анализа кола.

Симулације (помоћу рачунара) електромагнетских поља и кола променљивих струја.

Коначна оцена предмета се изводи на основу тестова, домаћих задатака и активности на часовима (који носе 70 поена) и испита (који носи 30 поена).

### **5.2.11. ПРАКТИКУМ ИЗ ФИЗИКЕ 2**

Изборни предмет, II семестар, 0+0+2

Програмирање и наука. Феноменолошка пресликавања физичких модела. Практична настава је организована кроз вежбе на рачунару, током којих студенти формирају математичко-физичке моделе, софтверски их имплементирају, а затим анализирају и дискутују резултате симулација.

Основни модели осцилаторних система (линеарне хармонијске, пригушене и принудне осцилације).

Софтверска имплементација модела базираних на диференцијалним једначинама. Физички модели у економији.

Модел тржишне понуде и потражње са очекивањима цене. Филипсов модел инфлације. Анализа стабилности и динамике система.

Физички модели у биологији. Модели популације са једном врстом. Модел

логистичког рада. Модел популације са две врсте: Лотка-Волтеров систем једначина („предатор-преј“ модел).

Физички модели у медицини. Модели епидемије (са и без имунизације). Адаптација основних модела осцилаторних система за примене у медицини (патерални рефлекс колена).

Физички модели у саобраћају. Ударни таласи и примена таласне једначине на модел и оптимизацију протока саобраћаја у ширем смислу (градски, телекомуникациони, интернет саобраћај).

### **5.2.12. УВОД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКУ**

Изборни предмет, II семестар, 1,5+0+0,5

#### **Циљ предмета:**

Стицање основних знања о значају, производњи и употреби енергије, изворима, преносу и дистрибуцији електричне енергије, као и о потрошачима електричне енергије у индустријском, резиденцијалном и комерцијалном сектору.

#### **Исход предмета:**

Оспособљавање студената за наредне кораке проучавања проблема електроенергетике. Сагледавање улоге и начина примене других дисциплина технике у електроенергетици.

#### **Садржај предмета:**

##### *Теоријска настава:*

Промене у потребама за енергијом током развоја цивилизације, раст потреба за енергијом у индустријском добу, удео енергије у вредности производа и роба, улога енергије у оквиру индустријске револуције 4.0. Веза између енергетике и других показатеља националних економија. Извори енергије, однос енергије коју Сунце предаје Земљи и светских потреба, фосилна горива, нуклеарна енергија, обновљиви извори. Преглед расположивих ресурса, трендови и перспективе. Утицај производње електричне енергије на животну средину. Електрификација и декарбонизација транспорта. Проналасци Александра Николајевича Лодигина и Павела Николајевича Јаблочкова и развој електричног осветљења и енергетских трансформатора за наизменичну струју. Утицај проналазака Николе Тесле и развој електромоторних погона. Основи топологије Теслиног полифазног електроенергетског система са наизменичним струјама. Основне информације о преносу и дистрибуцији електричне енергије, као и о електроенергетским инсталацијама ниског напона. Преглед основних категорија потрошача: осветљење, електромоторни погони, термички потрошачи. Преглед основних елемената електроенергетског система: генератори, трансформатори, водови, разводна постројења. Савремени трендови, енергетска електроника и електронска енергетика.

##### *Практична настава:*

У обиму од 1-2 сата, посета лабораторијама како би се стекао увиду појавне облике опреме, уређаја и инструментације. Обилазак електроенергетских објеката.

### **5.2.13. ПАМЕТНИ УРЕЂАЈИ И КОМУНИКАЦИЈЕ**

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

Практикум има за циљ упознавање студената са савременим комуникационим окружењима намењеним за пословну комуникацију на даљину и е-учење, основама паметних уређаја и њиховим умрежавањем у паметне комуникационе системе, као и применом мобилних апликација за практичне потребе.

У оквиру курса предвиђено је да се студенти кроз практичну наставу, која се рализује у виду лабораторијских вежби у Лабораторији за мреже и IoT, упознају са

паметним уређајима, да изврше умрежавање паметних уређаја, као и да формирају комуникациони систем у лабораторијском окружењу. Поред тога, у оквиру практичне наставе планирано је и да студенти стекну практична искуства у коришћењу основних сервиса и колаборационих платформи за учење и комуникацију на даљину.

Очекивано је да по завршетку курса студенти стекну основна теоријска и практична знања за реализацију паметног система умрежавањем паметних уређаја, као и за примену изабраних мобилних апликација на конкретним примерима из праксе. Поред тога, очекивано је да студенти стекну и основна знања и практична искуства у коришћењу савремених комуникационих (колаборационих) алата за потребе видео и говорне комуникације, као и размене података, на даљину.

#### 5.2.14. УВОД У МЕНАџМЕНТ

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

**Менаџмент као систем управљања.** Појава и значај менаџмента. Историјат менаџмента. Дефинисање менаџмента. Развој менаџмента. Школе менаџмента. Принципи менаџмента

**Концепт стратегијског менаџмента.** Процес стратегијског менаџмента. Формулација стратегије корпоративног нивоа.

#### СПЕЦИФИЧНОСТИ МЕЂУНАРОДНОГ МЕНАџМЕНТА

Функције менаџмента

**Планирање.** Дефинисање и циљ планирања. Утврђивање циљева у процесу планирања. Утврђивање политике као елемент планског одлучивања. Пословна стратегија као елемент планског одлучивања. Програм као елемент планског одлучивања. План као елемент процеса планирања.

**Организовање.** Организовање као функција менаџмента. Принципи организације рада. Анализа и синтеза послова. Децентрализација управљања. Организациони облици предузећа.

Студија случаја 1

Оснивање радних група

**Запошљавање.** Процес управљања људским ресурсима. Кадровска политика предузећа.

Студија случаја 2

Лидерство као елемент функције менаџмента

**Утицање.** Комуникација у организацији. Мотивација у организацији. Вођство. Организационо понашање и култура предузећа.

Студија случаја 3

Природа мотивације као елемент функције утицања

**Контролисање.** Појам и значај функције контролисања. Главне карактеристике процеса. Контролисања. Врсте контроле и њена организација у предузећу.

Студија случаја 4

Контрола као функција менаџмента

**Велики контролни системи.** Менаџерски ниво. Наглашавање тајминга. Финансијска контрола. Контрола буџета. Контрола квалитета. Контрола инвентара.

Литература:

1. Ставрић, Б., Стаматовић, М.: Менаџмент, Факултет за финансијски менаџмент и осигурање, Београд, 2003.

2. Стаматовић, М., Куриј, К.: Увод у стратешки менаџмент, Београд, 2004.

3. Chapman, C.B., Cooper, D.F. and Page, M.J.: Management for Engineers, Wiley, Chichester, 1997.

**5.2.15. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

**Циљеви изучавања предмета:**

Упознавање са основним лексичким, морфолошким, синтаксичким и семантичким специфичностима научно-техничког језичког стила у области *енглеског примењеног у електротехници*;

Оспособљавање за разумевање усмених и писаних информација на страном језику (праћење стручне литературе, сналажење у пројектним задацима, техничкој документацији, нормама, прописима и стандардима на енглеском језику);

Одржавање потребног нивоа способности за свакодневну комуникацију. (Теме општег енглеског, као и теме енглеског у науци и инжењерству, области: електроника, електроенергетски системи, енергетски претварачи и погони, микроелектронике и техничка физика, општа електротехника, примењена математика).

Развој језичких вештина у енглеском језику електротехнике и рачунарства (читање и разумевање краћих и дужих текстова, тумачење графикана), усавршавање комуникативне компетенције у области струке, разумевања, изражавања и интеракција у академском и професионалном контексту, развијање продуктивних модела употребе стручних термина и специфичне стручне лексике у говору и писању.

**Исходи учења и стечена знања:**

Способност усменог изражавања и интеракције у ситуацијама академске и професионалне употребе савременог енглеског језика у области електротехнике и рачунарства, проширен термилошки фонд из свих области које се изучавају на Електротехничком факултету, овладавање лексичким средствима специфичним за свакодневну, академску и професионалну комуникацију.

**Садржај теоријске наставе:**

Тематски и граматички садржаји прилагођени су наставним плановима и програмима предмета Енглеског језика у области електротехнике и рачунарства (неке теме су: Примена ласера, Системи за хлађење трансформатора, Информационе технологије, Дисплеји, Типови проводљивости, Пословна комуникација преко модема). Усвајање различитих механизма структура типичних за енглески језик струке (номиналне и вербалне фразе, сложенице, активне и пасивне конструкције, кондиционали)

**Садржај практичне наставе:**

Проширивање термилошког фонда иманентног области електротехнике и рачунарства, овладавање техникама усменог и писаног изражавања у вези са проблемима и резултатима из разноврсних области електротехнике и рачунарства (прикази, излагања, краћи реферати, презентације, интерпретација графикана и табела), проширивање образаца говорне делатности путем дискусија о стручним темама из области електротехнике и рачунарства, развијање способности читања специфичне стручне материје на нивоу глобалног, селективног и оријентационог, као и усменог изражавања.

Вежбања су подељена на: говорна, лексичка и граматичка.

Говорна вежбања: контрола разумевања прочитаног текста;

Лексичка вежбања: упознавање са опште-научном, опште-стручном и уже-стручном термилошком лексиком, са посебним освртом на појаве српско-руске међујезичке хомонимије и синонимије;

Грамматичка: грађење и употреба синтаксичких конструкција, карактеристичних за језик научно-техничке литературе.

**Методe извођења наставе:**

Интерактивна настава путем електронске платформе, вежбе (лексичке,

граматичке), презентације, дискусије, изокренута учионица.

**Провера знања: ПИСМЕНИ И УСМЕНИ ИСПИТ** (читање и превод текстова рађених на часовима; разговор на слободну стручну тему, презентација на стручну тему из области електротехнике и рачунарства).

**Литература:** М. Д. Ђурић, *English for Electrical Engineering – Modules 1 and 2*.

### 5.2.16. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - РУСКИ ЈЕЗИК

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

**Циљеви:**

- активирање основних фраза неопходних за свакодневну комуникацију,
- овладавање вештинама усменог изражавања у академској средини,
- развијање и корекција лексичко-граматичких знања стечених на претходним наставним нивоима.

**Садржаји:**

Тематски и граматички садржаји су подељени су у 7 целина које се састоје од **основног текста** (о себи, свом школовању, свом факултету, о студентском животу, будућој професији, интересовањима), **лексичких коментара** (мађујезичка хомонимија и паронимија, антоними), **прегледа основних синтаксичких модела** карактеристичних за свакодневну усмену комуникацију **и вежбања** (репродуктивног и продуктивног типа).

Провера знања: УСМЕНИ ИСПИТ

### 5.2.17. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 – ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

**Циљеви изучавања предмета:**

Развој језичких вештина у језику струке (читање и разумевање краћих текстова), усавршавање комуникативне компетенције у области струке, разумевања, изражавања и интеракција у академском и професионалном контексту, развијање продуктивних модела употребе термина и остале стручне лексике у говору.

**Исходи учења (стечена знања):**

Способност усменог изражавања и интеракције у ситуацијама академске и професионалне употребе језика, проширен термилошки фонд, овладавање лексичким средствима специфичним за свакодневну, академску и професионалну комуникацију.

**Садржај теоријске наставе:**

Интензивирање рада на француском језику струке и науке, продубљивање знања професионалног и језика за академске намене.

**Садржај практичне наставе:**

Проширивање термилошког фонда иманентног стручној области, овладавање техникама усменог изражавања о проблемима и резултатима из дате области (прикази, излагања, краћи реферати), проширивање образаца говорне делатности путем дискусија о стручним проблемима, развијање способности читања специфичне стручне материје на нивоу глобалног, селективног и оријентационог.

**Методе извођења наставе:**

Интерактивна настава, вежбе (лексичке, граматичке), презентације, дискусије.

**Провера знања:** усмени испит

### **5.2.18. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК**

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

#### **Циљеви изучавања предмета:**

Развој језичких вештина у језику струке (читање и разумевање краћих текстова из области електротехнике), усавршавање комуникативне компетенције у области струке, разумевања, изражавања и интеракција у академском и професионалном контексту, развијање продуктивних модела употребе термина и остале стручне лексике у говору.

#### **Исходи учења (стечена знања):**

Способност усменог изражавања и интеракције у ситуацијама академске и професионалне употребе језика, проширен термилошки фонд, овладавање лексичким средствима специфичним за свакодневну, академску и професионалну комуникацију.

#### **Садржај теоријске наставе:**

Рад на проблемима структура типичних за језик струке (номиналне и вербалне фразе, активне и пасивне конструкције...).

#### **Садржај практичне наставе:**

Проширивање термилошког фонда иманентног стручној области, овладавање техникама усменог изражавања о проблемима и резултатима из дате области (прикази, излагања, краћи реферати), проширивање образаца говорне делатности путем дискусија о стручним проблемима, развијање способности читања специфичне стручне материје на нивоу глобалног, селективног и оријентационог.

#### **Методе извођења наставе:**

Интерактивна настава, вежбе, презентације, дискусије.

**Провера знања :** усмени испит

## 5.3. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 1. СЕМЕСТАР

### 5.3.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 1

Обавезан предмет, I семестар, 3+2+0

Циљ овог курса је давање широког увида у област програмских језика и упознавање са процесом развоја софтвера са посебним нагласком на процедуралне програмске језике уз коришћење основних структура података и основних алгоритама.

**Увод у област програмских језика.** Кратка историја и преглед области. Кратак преглед и поређење основних програмских парадигми (процедурални, објектно-оријентисани, функционални, декларативни језици, итд). Активности у процесу развоја и одржавања софтвера. Појам алгорита и његова улога у процесу решавања проблема. Представљања података у меморији.

**Програмирање на симболичком машинском језику и елементи архитектуре рачунара.** Машински-оријентисани језици. Основни појмови из програмирања на ниском нивоу на примеру *picoComputera* – скуп инструкција, начини адресирања. *pCAS* развојно окружење.

**Програмирање на процедуралним програмским језицима високог нивоа на примеру програмског језика *Python*.** Појам променљиве, оператора и израза. Основни и сложени типови података. Основне контролне структуре (секвенце, селекције, циклуси, скокови). Структурна декомпозиција и модуларизација. Функције, рекурзија, модули. Регуларни изрази. Обрада изузетака. Улаз/излаз података, појам датотеке. Увод у објектни приступ, одабране библиотеке. Илустрација концепата процедуралног програмирања.

**Основне структуре података и основни алгоритми.** Основне линеарне структуре података (стрингови, листе, скупови, речници, *n*-торке) и најчешће операције са њима. Основни методи претраживања и сортирања. Претрага и упаривање стрингова.

**Синтакса и семантика програмских језика.** Синтаксне нотације – BNF, EBNF и синтаксни дијаграми.

**Практична настава у оквиру аудиторних вежби.** Скуп примера и задатака са решењима, уз демонстрацију на рачунару и самостални рад студената на модификовању и тестирању програма.

### 5.3.2. МАТЕМАТИКА 1

Обавезан предмет, I семестар 3+3+0

**1. Општа алгебра.** Групоид, семигрупа, квазигрупа. Хомоморфизам и изоморфизам. Групе и важни примери група. Подгрупе. Прстен и поље. Важни примери.

**2. Линеарна алгебра.** Матрице и детерминанте. Адјунгована и инверзна матрица. Cramer-ове формуле. Диференцне једначине.

**3. Реални низови.** Дефиниција и примери низова. Конвергентни и дивергентни низови и њихове особине. Монотони низови. Поднизови.

**4. Полиноми.** Полиноми над пољем. Делјење полинома и Euklid-ов алгоритам. Bezout-ова теорема. Horner-ов алгоритам. Основни став алгебре и факторизација. Viete-ове везе. Факторизација реалних полинома. Разлагање рационалне функције на парцијалне разломке.

**5. Граничне вредности функција.** Дефиниција и особине. Непрекидне функције. Униформна непрекидност. Особине функција дефинисане на компактним скуповима. Бесконечно мале и бесконачно велике величине.

**6. Диференцијални рачун.** Појам извода и геометријска интерпретација.



Диференцијабилност и диференцијал. Теореме о средњој вредности и њихове примене. Lоритал-ова теорема. Изводи и диференцијали вишег реда. Taylor-ова формула са применама. Испитивање функција.

**Литература:**

Рашајски М., Малешевић Б., Лутовац Т., Михаиловић Б., Цакић Н.: Линеарна алгебра, ЕТФ, Београд, 2018, ИСБН 978-86-7466-680-7.

Цветковић Д., Лацковић И., Меркле М., Радосављевић З., Симић С., Васић П., Математика I - Алгебра, VIII издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Малешевић Б., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., Збирка задатака из алгебре (први део); V издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., Збирка задатака из алгебре (други део), IV исправљено издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Милан Меркле: Математичка анализа-теорија, Академска Мисао, Београд 2002.

Милан Меркле: Математичка анализа-преглед теорије и задаци, Академска Мисао, Београд 2003.

**5.3.3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНИКЕ**

Обавезни предмет, I семестар, 2+2+1

Основни појмови о електрицитету. Електрично поље. Потенцијал. Проводници и диелектрици.

Кола са једносмерном струјом. Први и други Кирхофов закон. Методи решавања једначина електричног кола: метод контурних струја и метод потенцијала чворова. Тевененова и Нортонова теорема.

Магнетско поље. Магнетски флуks. Основни закони. Међусобна индуктивност и самоиндуктивност.

Кола са простопериодичним струјама. Представљање простопериодичних електричних величина помоћу фазора и комплексног рачуна. Методи решавања кола са простопериодичним побудама. Проста RLC кола. Основни појмови о прелазним режимима.

Временски и фреквенцијски домен. Фуријеови редови и Фуријеова трансформација.

Основни физике полупроводника. Диода. Појам радне тачке.

Транзистори са ефектом поља. Појам појачања, улазне и излазне отпорности. Основне спреге.

Биполарни транзистори. Основне спреге.

Диференцијални појачавач. Операциони појачавач. Основне примене операционих појачавача.

Увод у дигитална електронска кола. Логички инвертор. Логичка кола.

Дигитално-аналогна и аналогно-дигитална конверзија.

### 5.3.4. ФИЗИКА

Обавезан предмет, I семестар, 2+2+1

На овом курсу студенти ће бити упознати са основним поставкама кинематике и динамиком тачке и тела. Проучаваће се осцилације и таласи. Такође ће се радити физичка и геометријска оптика. На крају ће се упознати са елементима науке о топлоти.

Курс је праћен лабораторијским вежбама.

Студенти ће се током теоријске наставе упознати са следећим појмовима:

Кинематика тачке и крутог тела. Динамика тачке. Теореме у механици за тачку и систем материјалних тачака. Осцилације (непригушене материјалне, пригушене и принудне). Резонанција. Механички таласи. Таласна једначина. Преношење енергије таласним кретањем. Суперпозиција, рефлексија и трансмисија таласа. Стојећи талас. Доплеров ефекат. Геометријска и таласна оптика. Принцип вођења светлости у оптичком влакну. Температура и топлота. Кинетичка теорија идеалног гаса. Принципи термодинамике.

Коначна оцена предмета се изводи на основу успеха на лабораторијским вежбама (30%) и колоквијумима (70%).

Литература:

1. П. Маринковић, П. Михаиловић, *Одабрана поглавља Физике: Оптика и Топлота*, Академска мисао, 2017.
2. П. Маринковић, П. Михаиловић, *Физика збирка задатака са решењима за студенте софтверског инжењерства*, Академска мисао, Београд, 2015.
3. П. Маринковић, *ФИЗИКА I Скрипта*, ауторско издање, Београд, 2014.

### 5.3.5. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1

Обавезан предмет, I семестар, 0+0+2

Основна намена Практикума је упознавање студената са комплетним процесом развоја програма и њихово оспособљавање за самостално програмирање у конкретном развојном окружењу. Овако конципиран практикум има за циљ да обради и практично научи студенте свему ономе што су имали прилике да чују на предавањима и вежбама из предмета Програмирање 1. Два метода обуке су заступљена у овом практикуму (демонстративни и самостални рад).

На почетку ће се слушаоци укратко упознати са принципима програмирања на симболичком машинском језику. Практичан рад ће бити организован уз коришћење асемблера и симулатора *pCAS* за једноставну, едукативну машину *picoComputer*.

Потом ће се студенти обучавати принципима програмирања на високим програмским језицима. У демонстративне сврхе ће се користити програмски језик *Python* одговарајуће интегрисано развојно окружење, као што су *pyCharm*, *IDLE* и сл. Сав софтвер у употреби је или већ лиценциран или је бесплатан за коришћење. Студенти ће бити упознати са основним концептима рада са развојним окружењима (извршавање програма корак по корак, праћење тренутног садржаја променљивих, преусмеравање улаза и излаза), након чега би били оспособљени да самостално решавају проблеме.

У оквиру самосталног рада, студентима се затим задају домаћи задаци које они самостално решавају на рачунару пролазећи корак по корак кроз све фазе развоја програма и примењујући све оно што им је у претходном делу практикума било показивано. Од студената се тражи да самостално прођу кроз читав поступак почев од фазе анализе добијеног задатка, избора одговарајућег алгоритма, саме имплементације изабраног алгоритма, до уноса програма у одабраном окружењу и одговарајућег тестирања програма. Теме домаћих задатака су усклађене са предавањима и вежбама,

односно задају се исте области, и то оним редоследом којим се обрађују на настави.

Затим се врши одбрана домаћих задатака које су студенти урадили. Након одбрањеног једног домаћег задатка добијају следећи итд. Успешност одбране сваког домаћег задатка се оцењује и на основу тога се формира коначна оцена из практикума.

### **5.3.6. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – НИЖИ**

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

Циљеви:

- систематизација општих и специфичних језичких знања из претходних наставних нивоа, као и консолидација претходно стеченог знања: врсте речи и облици (именице, глаголи, придеви, бројеви, глаголски придеви); основна правописна правила; фонетски изговор.

- активирање основних фраза неопходних за свакодневну комуникацију софтверских инжењера.

Садржаји:

- тематски, као и граматички садржаји су прилагођени наставним плановима и програмима предмета језика струке и подељени су у 12 целина које се састоје од **основног текста, лексичко-граматичког коментара и граматичко-лексичких вежбања**. Текстови обрађују основне појмове из математике, физике, електронике (импулсне и дигиталне), основа електронике, телекомуникација, рачунарства и информатике, као и текстове из општег енглеског.

**Провера знања:** 3 колоквијума, ТЕСТ

Литература: Dr. M. D. Djuric (ed.), *English for Software Engineering – Lower Course*.

### **5.3.7. ПРАКТИКУМ ИЗ КОРИШЋЕЊА РАЧУНАРА**

Изборни предмет, I семестар, 1+0+1

Увод: мотиви и циљеви, предуслови, организација предмета, литература.

Персонални рачунари: хардверске и софтверске компоненте.

Оперативни систем: основни модули, организација података, рад са програмима, графички интерфејс, за мобилне уређаје.

Интернет и сервиси: адресирање на интернету, веб апликације, будућност развоја, Internet of things (IoT).

Виртуелизација: основни концепти, серверски и клијентски виртуелни системи.

Рачунарство у облаку: примена, уштеда, врсте – Software as a Service, Platform as a Service, Infrastructure as a Service.

Обрада текста - Microsoft Word: намена и концепти, показни пример, радна површина, рад са датотекама, елементи документа, поступци и алати.

Табеларна израчунавања - Microsoft Excel: намена и концепти, показани пример, радни простор, подаци и типови, изрази, референцирање ћелија, функције, форматизација изгледа, графикони, шаблони.

Презентације на рачунару - Microsoft Power Point: намена и концепти, показани пример, употреба шаблона и мастер слајда, анимације, транзиције између слајдова, шта и како презентовати.

### **5.3.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1**

Изборни предмет, I семестар, 1+1+0

Циљ практикума је упознавање студената, делимично и кроз рекапитулацију средњошколског градива, са најважнијим темељним математичким појмовима и

чињеницама, који чине неопходну основу у даљем учењу математике.

Практикум омогућава лакше праћење и усвајање новог градива и припрему студената за колоквијум и испит из предмета Математика 1, као и оспособљавање студената за коришћење математичког апарата у осталим курсевима прве године. Практикум такође укључује и обуку за коришћење различитих математичких софтверских пакета.

Програм практикума:

Елементарне функције. Диференцијални рачун (изводи елементарних функција, правила диференцирања). Интегрални рачун (примитивна функција, таблица неодређених интеграла, основни методи интеграције). Основи математичке логике (исказна алгебра, предикатски рачун). Скупови бројева. Комплексни бројеви. Граничне вредности функција. Испитивање функција.

### 5.3.9. СОЦИОЛОГИЈА

Изборни предмет, I семестар, 1+1+0

**Наука и научни закони.** Појам науке. Појам научног закона. Класификација наука.

**Предмет социологије.** Тешкоће у дефинисању предмета опште социологије. Предмет опште социологије. Однос опште социологије и других наука

**Метод социологије.** Појам научног метода и методологије. Метод социологије. Фазе у поступку научног проучавања

**Развој мисли о друштву и настанак социологије.** Развој мисли о друштву пре настанка социологије. Настанак социологије и мисао Огиста Конта. Кратак садржај најзначајнијих социолошких теорија (механицизам, биологизам, психологизам, структурализам, функционализам...)

**Друштво и друштвене појаве.** Социолошки појам друштва, човека. Појам и врсте друштвених појава. Појам друштвене структуре, друштвене основе

**Друштвене групе.** Глобалне друштвене групе (Хорда, род, племе, народ, нација). Парцијалне друштвене групе (Породица, класе, држава, политичке странке)

Друштвени прописи. Морал. Право.

**Култура и друштво.** Уметност, култура, традиција и цивилизација. Екологија и друштво.

**Развој друштва.** Карактеристике првобитне људске заједнице. Карактеристике робовласничког друштва. Карактеристике феудалног друштва. Карактеристике капиталистичког друштва. Карактеристике социјалистичког друштва. Карактеристике савременог капитализма- друштво глобализације.

## 5.4. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 2. СЕМЕСТАР

### 5.4.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 2

Обавезан предмет, II семестар 3+2+0

**Програмски језик С.** Увод у језик С. Историја развоја језика С. Поступак развоја програма у различитим програмским окружењима. Основна структура програма на језику С.

**Подаци у језику С.** Класификација типова. Нумерички типови података. Правила писања целобројних и реалних константи у програму: децималне, окталне и хексадецималне константе. Знакови и знаковне константе. Кориснички дефинисани типови података и *typedef* наредба. Идентификатори и дефинисање променљивих у језику С. Непостојани и непроменљиви подаци. Симболичке константе. Набрајане константе.

**Оператори.** Приоритети, асоцијативност и редослед израчунавања делова израза. Префиксни и постфиксни унарни оператори. Релациони оператори. Логички оператори. Оператори по битовима. Оператори померања. Оператори доделе. *sizeof* оператор. Условни израз.

**Контролне структуре.** Секвенца, основна селекција *if-else*, генерализована селекција *if-else-if-else*, селекција са скретницом *switch*, петље *while*, *do* и *for*. Наредбе *break*, *continue* и *goto*.

**Низови.** Дефинисање, иницијализација, приступ. Знаковни низови.

**Показивачи.** Оператори за рад са показивачима, дефинисање показивача. Правила адресне аритметике. Показивачи и низови. Динамичка алокација и реалокација меморије.

**Функције.** Дефинисање и позивање функција, формални и стварни аргументи. Бочни ефекти функције. Прототип функције. Рекурзивне функције. Глобалне и локалне променљиве. Структура програма. Аргументи главног програма.

**Основне библиотечке функције.** Стандардни улаз/излаз. Испитивање знакова. Математичке функције. Обрада знаковних низова. Функције опште намене.

**Препроцесор језика С.** Директиве препроцесора. Условно превођење.

**Структуре и уније.** Дефинисање и употреба структуре, уније и поља битова. Динамичке структуре података. Рад са уланчаним листама

**Датотеке.** Отварање и затварање датотека. Рад са текстуалним датотекама. Рад са бинарним датотекама. Директан приступ. Сигнализација грешака.

**Методе програмирања у језику С.** Имплементација алгоритама и структура података у језику С. Развој сложенијих програмских система у језику С.

**Практична настава у оквиру аудиторних вежби.** Скуп примера и задатака са решењима, уз демонстрацију на рачунару и самостални рад студената на модификовању и тестирању програма.

**Сложеност алгоритама.** Основни појмови о сложености алгоритама и примери форми алгоритама карактеристичних сложености.

### 5.4.2. АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА 1

Обавезан предмет, II семестар, 2+2+1

Циљ овог курса упознавање студената са логичком организацијом и меморијском репрезентацијом линеарних и нелинеарних структура података, основним операцијама и типичним применама ових структура.

**Увод.** Повезаност алгоритама и структура података. О алгоритмима – особине, анализа временске сложености, имплементација. О структурама података –

класификација, меморијска репрезентација, операције.

**Линеарне структуре података.** Апстрактни концепт линеарне листе. **Низови** – операције, смештање у меморији (вектори, матрице, вишедимензионални низови), оптимизације при смештању (троугаоне матрице, ретки низови). **Уланчане листе** - операције са једноструко и двоструко уланчаним листама, кружне листе, примене (представљање ретких низова, скупова, полинома). **Стекови** - операције, векторска и уланчана репрезентација, имплементација више стекова (*Garwick*-ов алгоритам), примене (обрада аритметичких израза, потпрограми, елиминација рекурзије). **Редови** - операције, векторска и уланчана репрезентација за неприоритетни и приоритетни ред, примене и перформансе.

**Нелинеарне структуре података.** **Стабла** - терминологија и дефиниције, бинарна стабла, особине, топологије и представљање, минимизација интерне и екстерне дужине пута, *Huffman*-ов алгоритам и алгоритми компресије података, обилазак стабла по *преордеру*, *инордеру*, *постордеру* и по нивоима, повезана бинарна стабла. Применe – представљање аритметичких израза, представљање уланчаних листа, стабла одлучивања, стабла игара. **Графови** - терминологија и дефиниције, меморијске репрезентације и њихово поређење, обилазак графа по ширини и по дубини, обухватна стабла и минимална обухватна стабла (алгоритми *Prim*-а и *Kruskal*-а), одређивање повезаних компонената графа, одређивање достижности (алгоритам *Warshall*-а), одређивање најкраћих растојања (алгоритми *Floyd*-а и *Dijkstra*). максимизација протока (алгоритам *Ford-Fulkerson*), упаривање графа, тополошко сортирање и одређивање критичног пута (*CPM*).

**Практична настава кроз лабораторијске вежбе и домаће задатке.** Примена научених структура и алгоритама на реалним проблемима.

#### 5.4.3. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ 1

Обавезан предмет, II семестар, 3+2+0

Циљ овог курса је упознати студенте са Буловом алгебром, прекидачким функцијама, комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама, логичким и меморијским елементима, стандардним комбинационим и секвенцијалним модулима и њиховим коришћењем код логичког пројектовања дигиталних уређаја и рачунара.

**Булова алгебра.** Аксиоме и теореме. **Прекидачке функције.** Нормалне форме. Минимизација прекидачких функција коришћењем Карноових карти. **Прекидачке мреже.** Комбинационе и секвенцијалне мреже. Логички елементи. Меморијски елементи. Реализација комбинационих и секвенцијалних мрежа.

**Комбинационе прекидачке мреже.** Анализа и синтеза. Стандардни типови мрежа. Декодер, кодер, мултиплексер, демултиплексер, помераач, инкрементер, декрементер, сабирач, одузимач, аритметичка јединица, логичка јединица, аритметичко логичка јединица и компаратор. **Секвенцијалне прекидачке мреже.** Анализа и синтеза. Стандардни типови мрежа. Регистар, бројач, регистар са више функција и меморија са равноправним приступом. **Логичко пројектовање делова рачунара.** Операциона јединица. Управљачка јединица. Микрооперације. Алгоритми.

#### 5.4.4. МАТЕМАТИКА 2

Обавезан предмет, II семестар 3+3+0

**1. Интегрални рачун.** Интегралне суме. Одређени интеграл. Особине интеграла изражене једнакостима и неједнакостима. Класе интегралних функција. Неодређени интеграл и примитивна функција. *Newton-Leibniz*-ова формула. Методе интеграције. Несвојствени интеграл. Применe интегралног рачуна.

**2. Диференцијалне једначине.** Уводни појмови. Неке класе диференцијалних једначина првог реда. Диференцијалне једначине вишег реда. Линеарне диференцијалне једначине.

**3. Комбинаторика и графови.** Варијације, комбинације, пермутације, партиције, композиције. Принцип укључења-искључења. Графови, диграф и мултиграф. Подграф и делимичан граф. Комплемент графа. Стабло. Планарни графови, теореме Eulera и Kuratowskog.

**4. Линеарна алгебра.** Векторски простори, дефиниција и примери. Линеарна зависност вектора и линеал. Подпростор. База и димензија. Линеарни оператор. Матрична репрезентација. Системи линеарних једначина. Gauss-ов алгоритам. Ранг и елементарне трансформације матрице. Kronecker-Capelli-јева теорема. Хомогени системи. Сопствени вектори и сопствене вредности. Карактеристични полином. Cayley-Hamilton-ова теорема. Сличност матрица. Минимални полином. Унитарни простор и скаларни производ. Норма и нормирани простор. Ортогоналност и ортонормирана база. Елементи аналитичке геометрије у тродимензионалном простору.

**5. Редови.** Основни појмови. Редови са позитивним члановима. Критеријуми конвергенције. Редови са произвољним члановима. Алтернативни редови. Апсолутна конвергенција.

#### Литература:

Рашајски М., Малешевић Б., Лутовац Т., Михаиловић Б., Цакић Н.: Линеарна алгебра, ЕТФ, Београд, 2018, ИСБН 978-86-7466-680-7. Цветковић Д., Лацковић И., Меркле М., Радосављевић З., Симић С., Васић П., *Математика I - Алгебра*, VIII издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Малешевић Б., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (први део)*; V издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Васић П., Иричанин Б., Јовановић М., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д., *Збирка задатака из алгебре (други део)*, IV исправљено издање, Академска мисао, Београд, 2004.

Милан Меркле: *Математичка анализа-теорија*, Академска Мисао, Београд 2002.

Милан Меркле: *Математичка анализа-преглед теорије и задаци*, Академска Мисао, Београд 2003.

#### 5.4.5. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – ВИШИ

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

Циљеви:

- упознавање са основним лексичким, морфолошким, синтаксичким и семантичким специфичностима научно-техничког језичког стила у области *енглеског примењеног у софтверском инжењерству*;

- оспособљавање за разумевање усмених и писаних информација на страном језику;

- одржавање потребног нивоа способности за свакодневну комуникацију.

Садржаји:

- тематски и граматички садржаји прилагођени су наставним плановима и програмима предмета.

Теме: архитектура рачунара, оперативни системи, програмски језици, терминологија ИТ.

- вежбања су подељена на:

**говорна:** контрола разумевања прочитаног текста; **лексичка:** упознавање са опште-научном, опште-стручном и уже-стручном термиолошком лексиком; **граматичка:** грађење и употреба синтаксичких конструкција, карактеристичних за језик

научно-техничке литературе.

**Провера знања: ПИСМЕНИ И УСМЕНИ ИСПИТ.**

**Литература:** Dr. M. D. Djuric (ed.) *English for Software Engineering – Advanced Course*.

#### **5.4.6. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ**

Изборни предмет, II семестар, 0+0+2

Циљ практикума из Основа рачунарске технике је да се студенти практично упознају са стандардним комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама. Други циљ предмета је разумевање структуре и функционисања прекидачких мрежа. Часови из овог практикума се одвијају у лабораторији, на рачунарима уз коришћење додатног хардвера. Реализација сложених прекидачких мрежа се обавља помоћу конфигурабилног хардвера и визуелног симулатора. Настава на овом практикуму се синхронизује са наставом на предмету Основи рачунарске технике 1 где се студенти упознају са теоријским основама логичког пројектовања које касније практично промењују на овом практикуму.

На почетку курса се студенти упознају са визуелним симулатором, софтверским алатом за логичко пројектовање дигиталних уређаја и конфигурабилним хардвером који ће бити коришћени на лабораторијским вежбама. Током трајања курса студентима се задају домаћи задаци, који прате области обрађене на предмету Основи рачунарске технике 1, које студенти самостално решавају. Приликом израде ових задатака студенти пројектују комбинационе прекидачке мреже користе логичке елементе и секвенцијалне прекидачке мреже користећи меморијске елементе, које даље користе приликом пројектовања сложенијих мреже. На крају студенти користе софтверско окружење и конфигурабилни хардвер да провере исправност пројектованих мрежа. Задаци су тако конципирани да се полазећи од једноставнијих компоненти иде ка пројектовању сложенијих компоненти које представљају делове једног већег проблема који прати студенте током читавог курса.

На лабораторијским вежбама се поред упознавања са окружењем обавља и одбрана домаћих задатака које су студенти урадили. На испиту студенти треба према задатом понашању прекидачке мреже прво да пројектују њене саставне делове, а затим да је реализују повезивање пројектованих делова. Пројектовање и тестирање на лабораторијским вежбама и испиту се обавља користећи хардверско и софтверско окружење са којим су се студенти упознали током курса.

#### **5.4.7. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2**

Обавезан предмет, II семестар, 0+0+2

Овај практикум је организован на потпуно истим принципима као и практикум из Програмирања 1 само што се врши практична обука студената на развоју програма у програмском језику C. Од развојних окружења се користе MS Visual Studio, као и одређена бесплатна развојна окружења.

#### **5.4.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2**

Изборни предмет, II семестар, 1+1+0

Практикум има за циљ упознавање студената са неким математичким појмовима и чињеницама који представљају даљу надоградњу садржаја курсева Математике 1 и 2. Посебна пажња се поклања математичким темама које су од значаја за остале стручне предмете софтверског инжењерства.

Програм практикума:



Дискретна вероватноћа, математичке основе анализе алгоритама (асимптотске релације, рекурентне релације, функције генератрисе, функционални редови), графови, вишеструки интеграли, линеарни оператори и трансформације, каноничка форма матрице.

#### **5.4.9. РАЧУНАРСКО МОДЕЛОВАЊЕ ФИЗИЧКИХ ПОЈАВА**

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

**Увод.** Програмирање и наука. Феноменолошка пресликавања физичких модела. Увод у програмски пакет Python.

**Основни модели осцилаторних система.** линеарне хармонијске осцилације. Пригушене и принудне осцилације. Софтверска имплементација модела базираних на диференцијалним једначинама.

**Физички модели у економији.** Модел тржишне понуде и потражње са очекивањима цене. Филипсов модел инфлације. Анализа стабилности и динамике система.

**Физички модели у биологији.** Модели популације са једном врстом. Модел логистичког рада. Модел популације са две врсте: Лотка-Волтеров систем једначина („предатор-преј“ модел).

**Физички модели у медицини.** Модели епидемије (са и без имунизације). Основни репродукциони број. Адаптација основних модела осцилаторних система за примене у медицини (патерални рефлекс колена).

**Физички модели у саобраћају.** Ударни таласи и примена таласне једначине на модел и оптимизацију протока саобраћаја у ширем смислу (градски, телекомуникациони, интернет саобраћај).

**Организација курса:** На часовима предавања биће представљени одговарајући модели и дате смернице за њихову имплементацију. На часовима вежби на рачунару, студенти формирају моделе, софтверски их имплементирају у програмском пакету Python, а затим анализирају и дискутују резултате симулација.

#### **5.4.10. ПРАКТИКУМ ИЗ ПОСЛОВНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ И ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ**

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

Циљ овог курса је упознавање са концептима пословне комуникације на нивоу организација, нивоу појединца и организације, као и на нивоу појединаца међусобно. На курсу се обрађују теме које укључују: Концепти управљања пројектом и комуникација у оквиру фаза иницијације, планирања, извршавања, контроле и затварања пројекта; Планирање и писање пословних предлога и извештаја; Концепт интелектуалне својине и поступци заштите проналаска; Припрема и одржавање радне биографије (CV) и мотивационог писма; Припрема и држање усмене презентације; Тимске вредности и тимски рад; Пословна комуникација.

По завршетку курса очекивано је да студенти буду способни да разумеју пословну комуникацију неопходну за рад на пословним пројектима, као и свакодневним активностима приликом рада у оквиру тима. Студенти ће тако стећи потребна знања да изразе своје ставове, планове, способности и потребе у писаној и усменој форми.

**5.4.11. УВОД У МЕНАѢМЕНТ**  
Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

**МенаѢмент као систем управљања.** Појава и значај менаѢмента. Историјат менаѢмента. Дефинисање менаѢмента. Развој менаѢмента. Школе менаѢмента. Принципи менаѢмента

**Концепт стратегијског менаѢмента.** Процес стратегијског менаѢмента. Формулација стратегије корпоративног нивоа.

**СПЕЦИФИЧНОСТИ МЕЃУНАРОДНОГ МЕНАѢМЕНТА**

Функције менаѢмента

**Планирање.** Дефинисање и циљ планирања. Утврђивање циљева у процесу планирања. Утврђивање политике као елемент планског одлучивања. Пословна стратегија као елемент планског одлучивања. Програм као елемент планског одлучивања. План као елемент процеса планирања.

**Организовање.** Организовање као функција менаѢмента. Принципи организације рада. Анализа и синтеза послова. Децентрализација управљања. Организациони облици предузећа.

Студија случаја 1

Оснивање радних група

**Запошљавање.** Процес управљања људским ресурсима. Кадровска политика предузећа.

Студија случаја 2

Лидерство као елемент функције менаѢмента

**Утицање.** Комуникација у организацији. Мотивација у организацији. Вођство. Организационо понашање и култура предузећа.

Студија случаја 3

Природа мотивације као елемент функције утицања

**Контролисање.** Појам и значај функције контролисања. Главне карактеристике процеса. Контролисања. Врсте контроле и њена организација у предузећу.

Студија случаја 4

Контрола као функција менаѢмента

**Велики контролни системи.** МенаѢрски ниво. Наглашавање тајминга. Финансијска контрола. Контрола буџета. Контрола квалитета. Контрола инвентара.

Литература:

1. Ставрић, Б., Стаматовић, М.: МенаѢмент, Факултет за финансијски менаѢмент и осигурање, Београд, 2003.
2. Стаматовић, М., Куриј, К.: Увод у стратешки менаѢмент, Београд, 2004.
3. Chapman, C.B., Cooper, D.F. and Page, M.J.: Management for Engineers, Wiley, Chichester, 1997.

## 5.5. УЏБЕНИЧКА ЛИТЕРАТУРА

У следећем прегледу дати су уџбеници за прву годину студија. Најновија издања ових књига се могу набавити на Електротехничком факултету у књижари Академска мисао:

- Група аутора: Математика 1 - алгебра
- Група аутора: Збирка задатака из алгебре (први део)
- Група аутора: Збирка задатака из алгебре (други део)
- М. Меркле: Математичка анализа - теорија и хиљаду задатака
- М. Рашајски, Б. Малешевић, Т. Лутовац, Б. Михаиловић: Линеарна алгебра
- А. Ђорђевић: Основи електротехнике 1. део - електростатика
- А. Ђорђевић: Основи електротехнике 2. део - сталне струје
- А. Ђорђевић: Основи електротехнике 3. део - електромагнетизам
- А. Ђорђевић: Основи електротехнике 4. део - кола променљивих струја
- Г. Божиловић, Д. Олћан, А. Ђорђевић: Збирка задатака из основа електротехнике 1. део - електростатика
- Г. Божиловић, Д. Олћан, А. Ђорђевић: Збирка задатака из основа електротехнике 2. део - сталне струје
- Г. Божиловић, Д. Олћан, А. Ђорђевић: Збирка задатака из основа електротехнике 3. део - електромагнетизам
- Г. Божиловић, Д. Олћан, А. Ђорђевић: Збирка задатака из основа електротехнике 4. део - кола променљивих струја
- Ј. Ђорђевић : Основи рачунарске технике
- Група аутора: Основи рачунарске технике – Прекидачке мреже - Збирка решених задатака
- Група аутора: Основи рачунарске технике - Пројектовање уређаја - Збирка решених задатака
- Л. Краус: Програмски језик Ц са решеним задацима - 10. издање
- Л. Краус: Решени задаци из програмског језика Ц - 5. издање
- М. Томашевић: Алгоритми и структуре података
- Група аутора: Предавања из физике
- Ј. Цветић, П. Маринковић, М. Тадић: Физика 1 - збирка решених испитних задатака
- П. Маринковић, Физика 1 скрипта
- П. Михаиловић, П. Маринковић: Физика – Збирка задатака са решењима за студенте софтверског инжењерства
- П. Михаиловић, П. Маринковић: Одабрана поглавља физике - оптика и топлота
- К. Станковић: Лабораторијске вежбе из физике
- К. Станковић: Практикум за лабораторијске вежбе из физике
- М. Ђурић: English for Electrical Engineering (Module 1 and 2)

Поред наведених наслова у књижари Академска мисао можете набавити књиге за све године студија на Електротехничком факултету и све потребне Приручнике и Практикуме за вежбе, као и велики број домаћих и страних издања стручне литературе из свих области технике. ([www.akademska-misao.rs](http://www.akademska-misao.rs); [knjizara@akademska-misao.rs](mailto:knjizara@akademska-misao.rs); 011/3218-354, 063/301065, 063/301075, 063/8178706).

## 6. ПРОГРАМИ ЗА ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

### 6.1. МАТЕМАТИКА

Основне логичке операције. Појам функције.

Рационални алгебарски изрази. Полиноми.

Линеарна функција. Линеарне једначине и неједначине. Системи линеарних једначина и неједначина.

Квадратна функција. Квадратне једначине и неједначине. Системи квадратних једначина.

Алгебарске и ирационалне једначине и неједначине.

Појам логаритма. Логаритамска и експоненцијална функција. Логаритамске и експоненцијалне једначине и неједначине.

Тригонометријске функције. Идентитети, једначине и неједначине. Примена тригонометрије на троугао.

Комплексни бројеви.

Аналитичка геометрија у равни (права, круг, елипса, хипербола и парабола).

Планиметрија (првенствено геометрија троугла, четвороугла и круга).

Стереометрија (призма, пирамида, зарубљена пирамида, ваљак, купа, зарубљена купа, сфера и делови сфере).

Комбинаторика. Биномна формула. Аритметичка и геометријска прогресија.

Појам граничне вредности. Извод и примена извода.

### 6.2. ФИЗИКА

#### ПРОСТОР, ВРЕМЕ И КРЕТАЊЕ

Референтни систем. Вектор положаја. Равномерно и неравномерно кретање (праволинијско и криволинијско).

Тренутна брзина. Класичан принцип сабирања брзина (Галилејеве трансформације).

Убрзање. Кружно кретање.

#### СИЛА И ЕНЕРГИЈА

Импулс и сила. Основни закон класичне динамике. Слагање сила.

Закон акције и реакције.

Динамика кружног кретања. Центрипетална сила. Убранања код кружног кретања.

Рад као скаларни производ. Енергија (кинетичка и потенцијална). Снага.

Спољашње и унутрашње трење.

#### ПОЈАМ О РЕЛАТИВИСТИЧКОЈ МЕХАНИЦИ

Контракција дужина, дилатација временских интервала.

Релативистички закон сабирања брзина. Релативистичка маса и импулс. Веза енергије и масе ( $E=mc^2$ ).

#### СИЛЕ И БЕЗВРТЛОЖНО mailto:ПОЉЕ

Врсте и подела физичких поља. Конзервативне силе.

Сила теже. Кретање материјалне тачке под дејством силе теже.

Њутнов закон гравитације.

Гравитационо поље. Јачина поља, потенцијал, потенцијална енергија и рад

у гравитационом пољу.

Кулонов закон. Јачина електричног поља, електрични флуks, потенцијал, напон, потенцијална енергија и рад у електричном пољу.

Електрични капацитет. Енергија електричног поља у равном кондензатору.

### ЗАКОНИ ОДРЖАЊА И ЕНЕРГИЈА

Закон одржања импулса (реактивно кретање).

Закон одржања енергије у класичној физици (II космичка брзина).

Укупна и кинетичка енергија. Укупна релативистичка енергија. Енергија и импулс. Енергија и рад.

Кинетичка енергија и момент инерције. Момент силе. Момент импулса.

Закон одржања момента импулса (пируете, II Кеплеров закон).

Еластички и нееластични судари. Потенцијалне криве (потенцијална јама и баријера).

### ХИДРОМЕХАНИКА

Хидростатика. Притисак у течностима. Паскалов закон. Промена притиска са дужином. Архимедов закон.

Хидродинамика. Једначина континуитета. Бернулијева једначина.

### ФИЗИКА БЕЛИКОГ БРОЈА МОЛЕКУЛА

Чврста тела. Кристали. Еластичност чврстих тела. Хуков закон.

Течности. Особине течности. Капиларне појаве. Површински напон.

Гасови. Притисак гаса. Основна једначина кинетичке теорије гасова. Авогадров закон.

Једначина идеалног гаса.

Једначина идеалног гасног стања.

Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков и Шарлов закон.

Топлота. Специфичне топлоте гаса. Рад при ширењу идеалног гаса.

I и II принцип термодинамике.

Изобарска, изотермска и адијабатска промена стања гаса.

Карноов циклус. Топлотне машине.

### ЕЛЕКТРОКИНЕТИКА

Јачина и густина струје.

Електромоторна сила. Електрична отпорност.

Омов закон. Кирхофова правила.

Хулов закон.

Електролитичка дисоцијација. Фарадејеви закони електролизе.

### СИЛЕ И ВРТЛОЖНО ПОЉЕ

Дефиниција ампера. Интеракција наелектрисања у покрету.

Магнетно поље. Вектор магнетне индукције. Магнетни флуks.

Магнетно поље струјног проводника.

Деловање магнетног поља на проводник са струјом. Амперов закон. Правоугаона струја контура у магнетном пољу.

Лоренцова сила.

Кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу (осцилоскоп, акцелератор и бетатрон).

### ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ИНДУКЦИЈА

Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције.  
Самоиндукција. Ленцово правило.  
Узајамна индукција. Трансформатор. Енергија у калему.

#### ОСЦИЛАЦИЈЕ

Хармонијске осцилације.  
Осцилације у механици. Слободне, принудне и пригушене осцилације.  
Резонанција. Математичко и физичко клатно.  
Наизменичне струје. Добијање наизменичних струја. Ефективна вредност наизменичне струје и напона.  
Електричне отпорности у колима наизменичне струје. Идеданса.  
Просто РЛЦ затворено осцилаторно коло.

#### ГЕОМЕТРИЈСКА ОПТИКА

Закон одбијања и преламања светлости. Иденкс преламања.  
Дисперзија светлости. Призма. Тотална рефлексија.  
Сферна огледала.  
Сочива. Оптичарска једначина сочива.  
Комбинација сочива. Оптички инструменти.  
Фотометријске величине.

#### ТАЛАСИ

Настанак и кретање таласа у разним срединама. Врсте таласа: трансверзални и лонгитудинални.  
Карактеристике таласа: амплитуда, фреквенција, брзина простирања, таласна дужина. Таласна једначина.  
Принципи суперпозиције таласа. Прогресивни и стојећи таласи.  
Интерференција, дифракција и поларизација таласа.  
Интерференција и дифракција светлости. Дифракциона решетка.  
Поларизација светлости.  
Звук. Извори звука.  
Доплеров ефект у акустици.  
Настанак, врсте и спектар електромагнетских таласа.

#### ФИЗИКА МИКРОСВЕТА - КВАНТНА СВОЈСТВА ЗРАЧЕЊА

Појам кванта енергије. Фотон.  
Фотоелектрични ефект. Ајнштајнова једначина фотоэффекта.  
Де Брољева релација. Дифракција електрона.  
Боров модел атома.

#### ФИЗИКА МИКРОСВЕТА - СТРУКТУРА АТОМСКОГ ЈЕЗГРА

Дефект масе и стабилност језгра.  
Радиоактивни распад језгра.  
Нуклеарна реакција. Фисија и фузија језгра. Нуклеарна енергија.  
Елементарне честице.