



# ИНФОРМАТОР 2015

## 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.....	6
3.4. СТРУЧНИ И НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД НА ФАКУЛТЕТУ .....	9
3.5. РАЧУНСКИ ЦЕНТАР ФАКУЛТЕТА.....	10
3.6. БИБЛИОТЕКА ФАКУЛТЕТА .....	12
3.7. СТУДЕНТСКО ОРГАНИЗОВАЊЕ НА ФАКУЛТЕТУ.....	12
4. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ ФАКУЛТЕТА.....	14
4.1. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО .....	14
4.1.1. ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА.....	14
4.1.2. МОДУЛ ЕЛЕКТРОНИКА .....	16
4.1.3. МОДУЛ ЕНЕРГЕТИКА.....	18
4.1.4. МОДУЛ ФИЗИЧКА ЕЛЕКТРОНИКА .....	22
4.1.5. МОДУЛ РАЧУНАРСКА ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА.....	24
4.1.6. МОДУЛ СИГНАЛИ И СИСТЕМИ.....	27
4.1.7. МОДУЛ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ .....	28
4.2. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО .....	29
5. ПРОГРАМИ ПРЕДМЕТА ПРВЕ ГОДИНЕ .....	33
5.1. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 1. СЕМЕСТАР.....	33
5.1.1. МАТЕМАТИКА 1 .....	33
5.1.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 .....	34
5.1.3. ФИЗИКА 1 .....	34
5.1.4. ПРОГРАМИРАЊЕ 1 .....	35
5.1.5. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ФИЗИКЕ .....	35
5.1.6. ПРАКТИКУМ ИЗ КОРИШЋЕЊА РАЧУНАРА .....	36
5.1.7. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1 .....	36
5.1.8. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1 .....	36
5.1.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 .....	37
5.1.10. СОЦИОЛОГИЈА .....	37
5.1.11. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК.....	38
5.1.12. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - РУСКИ ЈЕЗИК .....	38
5.1.13. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 – ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК.....	39
5.1.14. СТРАНИ ЈЕЗИК 1 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК.....	39

5.2. ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО – 2. СЕМЕСТАР.....	40
5.2.1. МАТЕМАТИКА 2 .....	40
5.2.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2.....	41
5.2.3. ПРОГРАМИРАЊЕ 2 .....	41
5.2.4. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ .....	42
5.2.5. ФИЗИКА 2 .....	42
5.2.6. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ .....	42
5.2.7. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ.....	43
5.2.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2 .....	43
5.2.9. УВОД У ЕЛЕКТРОНИКУ .....	44
5.2.10. ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2 .....	44
5.2.11. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2 .....	45
5.2.12. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 .....	45
5.2.13. ПРАКТИКУМ ИЗ ФИЗИКЕ 2 .....	45
5.2.14. УВОД У МЕНАџМЕНТ .....	45
5.2.15. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК.....	46
5.2.16. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - РУСКИ ЈЕЗИК .....	47
5.2.17. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 – ФРАНЦУСКИ ЈЕЗИК.....	47
5.2.18. СТРАНИ ЈЕЗИК 2 - НЕМАЧКИ ЈЕЗИК.....	47
5.3. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 1. СЕМЕСТАР .....	49
5.3.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 1 .....	49
5.3.2. МАТЕМАТИКА 1 .....	49
5.3.3. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНИКЕ .....	50
5.3.4. ФИЗИКА .....	51
5.3.5. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 1 .....	51
5.3.6. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – НИЖИ .....	52
5.3.7. ПРАКТИКУМ ИЗ КОРИШЋЕЊА РАЧУНАРА .....	52
5.3.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 1 .....	53
5.3.9. СОЦИОЛОГИЈА .....	53
5.4. СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО – 2. СЕМЕСТАР .....	54
5.4.1. ПРОГРАМИРАЊЕ 2 .....	54
5.4.2. АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА 1.....	54
5.4.3. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ 1 .....	55
5.4.4. МАТЕМАТИКА 2 .....	55
5.4.5. ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК – ВИШИ .....	56
5.4.6. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ.....	57
5.4.7. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2.....	57
5.4.8. ПРАКТИКУМ ИЗ МАТЕМАТИКЕ 2 .....	57
5.4.9. ПРАКТИКУМ ИЗ ПОСЛОВНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ И ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ.....	58
5.4.10. УВОД У МЕНАџМЕНТ .....	58
5.5. УЏБЕНИЧКА ЛИТЕРАТУРА .....	60
6. ПРОГРАМИ ЗА ПРИЈЕМНИ ИСПИТ.....	61
6.1. МАТЕМАТИКА .....	61
6.2. ФИЗИКА .....	61



## 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, 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. 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, који је усвојен септембра 2005. године у Скупштини Србије, 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. Током мастер академских студија студент ће остварити 60 бодова, који се добијају на основу полагања испита (30 бодова) и израде мастер рада (30 бодова). 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 151 наставника и сарадника стално запослених на Факултету и 62 хонорарних наставника и сарадника, међу којима је више чланова различитих реномираних научних академија и друштава. Своја знања студентима нашег Факултета преносе 2 члана Српске академије наука и уметности и 20 чланова Академије инжењерских наука Србије. Од оснивања, 1948. године, Електротехнички факултет у Београду је дао преко 20.000 дипломираних инжењера, преко 1.700 мастер инжењера, преко 2.000 магистара и 695 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 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 двадесетак година 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 рачунарске технике и информатике.

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 2015/2016. години на прву годину основних академских студија Студијског програма електротехника и рачунарство уписаће 400 студената чије се образовање финансира из буџета и 100 студената који плаћају школарину. На Студијски програм софтверско инжењерство уписаће се 20 студената чије се образовање финансира из буџета и 80 студената који плаћају школарину.

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

Проф. др Бранко Ковачевић  
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 2015/2016. године. Конкурс за упис студената расписао је Универзитет у Београду. Једном пријавом кандидат конкурише на **студијски програм ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО** и **студијски програм СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО** Електротехничког факултета у јунском уписном року. Кандидат може уписати само један студијски програм.

Приликом подношења пријаве кандидат истиче 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 у посебном Информатору, који се може набавити у Скриптарници Факултета (телефон: 3218-354) и 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 2015/2016. години на заједничку прву годину основних академских студија Студијског програма ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО уписаће 400 студената чије се образовање финансира из буџета и 100 студената који плаћају школарину. На Студијски програм СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО уписаће се 20 студената чије се образовање финансира из буџета и 80 студената који плаћају школарину.

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 (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** 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 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 припрему за пријемни испит из математике и физике. Припремну наставу изводе асистенти Факултета, а пријава кандидата за припремну наставу врши се у Скриптарници Факултета, која се налази у аули (телефони: 3218-354, 3218-321, 3218-323).



## 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. Он 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, 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 за софтверско инжењерство), који се бира при упису на прву годину студија.

Почетком 2008. године Факултет је акредитован, као и сви његови студијски програми. Факултет поседује дозволу за рад број 612-00-588-2008-04 од 17.11.2008. године.

Комисија за акредитацију и проверу квалитета Републике Србије издала је Електротехничком факултету уверење о поновној акредитацији високошколске установе 12.04.2013. године.

Комисија за акредитацију и проверу квалитета Републике Србије издала је Електротехничком факултету допуну уверења о акредитацији студијског програма основних академских студија 13.09.2013. године под бројем 612-00-00501/1/2013-04.

Факултет је добио решење о изменама дозволе за рад 12.11.2014. године под бројем 612-00-00409/2014-04.

Комисија за акредитацију и проверу квалитета Републике Србије издала је Електротехничком факултету сагласност са изменама студијских програма које је Факултет тражио 08.05.2015. године под бројем 612-00-00020/108/2015-06.

## 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 око 400 студената. До имплементације новог Закона о високом образовању од ових студената и једног броја кандидата који су завршили друге факултете, око 200 је сваке године уписивало магистарске студије на ЕТФ-у. По новом Закону 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 2605 студената. Ове школске године Електротехнички факултет уписаће на мастер академске студије 350 студената чије се образовање финансира из буџета и 100 студената који плаћају школарину. Последњих година и један број страних студената похађао је магистарске и докторске академске студије на нашем Факултету на енглеском језику.

Наставници нашег Факултета већ низ година изводе наставу и на другим високошколским установама у земљи и иностранству.

Факултет има изузетно развијену издавачку делатност. У књижари „Академска мисао“ на ЕТФ-у студенти могу наћи уџбеничку литературу која веома добро покрива наставу. Аутори већине тих књига су наставници и сарадници Факултета.

## 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. 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 за електротехнику 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. Модул рачунарска техника и информатика се разликује од осталих модула по томе што студенти који желе да упишу тај модул у другом семестру при избору између Физике 2 и Основа рачунарске технике морају да се одреде за Основе рачунарске технике. 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 предмета прве године студијског програма које је студент положио,  $e_i$  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 и  $r_i = 0,1$  уколико је испит положио 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 Студијски програм софтверско инжењерство, који се уписује посебно од прве године, школске 2010/2011. године први пут је уписано 10 студената чије се образовање финансира из буџета и 50 студената који плаћају школарину.

Године 2007. студије је завршила прва генерација студената који су студирали све четири године по новим наставним плановима и програмима. Студенти уписани пре 2003. године по програмима из 1993. године окончаваће и даље своје студије полагањем испита и изградом дипломског рада, уз издавање диплома дипломираног инжењера са знаком усмерања.

Према одредбама важећег Закона о високом образовању по завршетку основних

академских студија које на Електротехничком факултету трају четири године добија се звање дипломираног инжењера електротехнике и рачунарства (*bachelor*), а после једногодишњих мастер академских студија звање мастер инжењера електротехнике и рачунарства (*master*).

Приликом уписа сваке школске године студенти се на основу Закона о високом образовању рангирају за буџетско финансирање.

Рангирање студената обухвата студенте уписане исте школске године на одређени студијски програм, а врши се полазећи од броја остварених ЕСПБ бодова и постигнутог успеха у савлађивању студијског програма, на основу средње пондерисане оцене формиране на следећи начин:

$$spo = \frac{\sum_{i=1}^N e_i * (1 + r_i) * o_i}{SE}$$

где је *spo* средња пондерисана оцена, *N* укупан број предмета студијског програма које је студент положио (не рачунајући факултативне предмете), *e<sub>i</sub>* број ЕСПБ бодова за предмет, *o<sub>i</sub>* оцена коју је остварио на испиту, *r<sub>i</sub>* стимулативни фактор, *SE* укупан број ЕСПБ бодова сразмеран години студирања.

Стимулативне факторе добијају само студенти који су испите положили у школској години када су први пут уписали предмет и то *r<sub>i</sub>*=0,1 уколико је студент положио испит у првом или другом испитном року у коме је стекао право на полагање испита, *r<sub>i</sub>*=0 уколико је испит положио у осталим роковима.

*SE* укупан број ЕСПБ бодова сразмеран години студирања се рачуна на следећи начин

$$\sum_{i=1}^N e_i \leq S * 60 \Rightarrow SE = S * 60$$

$$\sum_{i=1}^N e_i > S * 60 \Rightarrow SE = \sum_{i=1}^N e_i$$

где је *S* број година студирања студента, не рачунајући године које је студент провео у статусу мировања.

На средњу пондерисану оцену се додају бодови *bs* на основу постигнутог успеха у последњој школској години.

$$bs = K * \frac{\sum_{i=1}^M e_i * (1 + r_i) * o_i}{SGE}$$

Где је *M* укупан број предмета студијског програма које је студент положио у претходној школској години (не рачунајући факултативне предмете), коефицијент *K* = 0.5, а *SGE* се рачуна на следећи начин

$$\sum_{i=1}^M e_i \leq 60 \Rightarrow SGE = 60$$

$$\sum_{i=1}^M e_i > 60 \Rightarrow SGE = \sum_{i=1}^M e_i$$

Рангирање се врши на основу укупног броја бодова *BB*

$$BB = spo + bs$$

### **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 научноистраживачкој делатности 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. 021-01-17/87 од 5.6.2013. године.

Научноистраживачки рад се претежно остварује кроз пројекте основних, примењених и развојних истраживања. Део научноистраживачког рада се обавља на основу уговора које Факултет закључује са министарствима просвете, науке и технолошког развоја, телекомуникација, рударства и енергетике и другим министарствима као корисницима резултата пројеката. У протеклих неколико година, годишње је просечно реализовано око 50 пројеката овог типа, а само по последњем конкурс Министарства науке Факултет је носилац, односно учествује у реализацији 46 пројеката у областима основних истраживања, технолошког развоја и интегративних 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 20 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, телекомуникације, аутоматика, рачунарска техника и информатика, наноелектроника, фотоника, биомедицинска и нуклеарна техника, електротехнички материјали, електрична кола и системи, електромагнетика, антене и простирање, обрада сигнала, роботика, вештачка интелигенција итд.

На пројектима стручних, развојних и научних активности ангажовано је око 100 наставника, 70 сарадника и око 100 лабораната и другог административно-техничког особља. У ове активности укључени су и студенти основних и мастер студија и докторанти. 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, радиопредајнике, електронику, рачунарску технику, електрична и електронска мерења, аутоматику, физику, физичко-

техничка мерења, елементе електронских уређаја, нуклеарну технику, електрооптику и антене и простирање, акустику, општу електротехнику, 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. У 2013. години број научних радова које су публиковали наставници и сарадници факултета у међународним часописима премашио је цифру 130. 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 Електротехничког факултета основан је 1968. године и то као први рачунски центар на овим просторима. У Рачунском центру ЕТФ-а 1992. године, пуштен је у рад први web сервер на подручју тадашње Југославије. Овај сервер је садржао први web сајт. Прва Интернет рачунарска мрежа у YU је успостављена 1994. године између Рачунског центра ЕТФ-а и ФОН-а. 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 50 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 лабораторисјких вежби и одржавање испита.

Свим студентима Факултета се након уписа отварају налози за приступ рачунарима у Рачунском центру. Довољно је да студент донесе индекс и преузме свој налог.

Студентима су на располагању следећи сервиси:

Фајл и домен сервер за студенте, на коме студенти имају 100MB простора;

Приступ Интернету;

Коришћење електронске поште;

ASP.NET hosting, пре свега за учење ASP.NET програмских алата, и HTML & PHP hosting. У оба случаја студенти имају могућност приступа сопственим MSSQL, MySQL, односно PostgreSQL базама података;

Приступ mirror серверима [mirror.etf.bg.ac.rs](http://mirror.etf.bg.ac.rs) и [mirror2.etf.bg.ac.rs](http://mirror2.etf.bg.ac.rs) величине преко 2 TB, на којима се налази велики избор Open Source софтвера;

Студенти завршних година могу да вежбају рад и извршавају своје програме на Sun Sparc Very Large Scale Integration серверу и његовим терминалима;

Коришћење dial up интернета. Аутентификација се врши корисничким именом и лозинком. Ограничено време приступа;

MSDNAA програм за добијање и преузимање бесплатног Microsoft софтвера за потребе студената;

Студенти имају приступ свом електронском школском досијеу: преко рачунара пријављују испите, могу погледати своје оцене и слично.

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. Следећи програми су доступни: Linux IT академија, Microsoft IT академија, Cisco мрежна академија, Програмерска академија, Основни и пословни курсеви, Курсеви специјалисте техничке подршке. 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, магистарских или дипломских радова. Фонд обухвата монографске публикације (издања иностраних књига намењена професорима, постдипломцима, дипломцима, као и литературу намењену студентима), домаће и иностране серијске публикације, докторске дисертације и магистарске тезе.

Библиотека је опремљена рачунарима 1995.године, а од 2006. се у њој користи нови, осавремењен 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 професорима, докторантима, постдипломцима и дипломцима 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 уоквири 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 LK Београд, Савез студената ЕТФ-а, Студентска унија, Спортско друштво Електричар и редакција часописа „Генератор“.

*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.

Европска асоцијација студената електротехнике, локални комитет Београд (EESTEC LK Београд) је организација студената која се бави разменама студената, идеја и искустава. Такође, подручје деловање ове организације су стручно усавршавање и стручне праксе. 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.

Савез студената електротехничког факултета (ССЕТФ) се залаже за препознавање студената као развојне компоненте и покретачке снаге друштва, афирмисање идеја студентског организовања и исказивања потенцијала студената, као и стварање ефикасног, ефективног, одрживог и широког кругу, првенствено, младих људи доступног система студирања. Неке од досадашњих акција Савеза студената су: учестале журке у сарадњи са осталим факултетима, кошаркашки турнири, разни попусти за студенте ЕТФ-а, апсолвентске екскурзије, као и многе друге.

Студентска Унија (СУЕТФ) бави се побољшањем услова студирања (контрола квалитета наставе и испита) и студентског стандарда. 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 (донаторских вечери, давања крви), видео предавања и подизање информисаности студената.

Спортско друштво ЕЛЕКТРИЧАР окупља љубитеље спорта, рекреативце и активне спортисте у оквиру различитих секција: кошарке, фудбала, одбојке, рукомета, стоног тениса, шаха, стрелаштва, како мушких, тако и женских екипа.

Редакција часописа „Генератор“ неколико пута у току семестра издаје часопис и труди се да се у њему нађу све актуалности које студентима могу да буду од користи.

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 37 година окупља стотине младих жељних несвакидашњег провода.

## 4. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ ФАКУЛТЕТА

Електротехнички факултет је почетком 2008. године акредитовао два студијска програма основних академских студија: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО и СОФТВЕРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО. 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, И ознаку за изборне предмете, а П ознаку за практикум. 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. Листа практикума усваја се сваке године на Наставно-научном већу. 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.

**НАСТАВНИ ПЛАН ПРВЕ ГОДИНЕ**

<b>1. семестар</b>				
	Предмет	Статус	Часови (П + В + Л)	Кредити
1.1	Математика 1	О	3+3+0	7
1.2	Основи електротехнике 1	О	3+3+0	7
1.3	Физика 1	О	3+2+0	5
1.4	Програмирање 1	О	3+2+0	5
1.5	Лабораторијске вежбе из Физике	О	0+0+2	2
Бирају се два од следећих шест практикума				
1.6-7	Практикум из коришћења рачунара	И	1+0+1	2
1.6-7	Практикум из Математике 1	И	1+1+0	2
1.6-7	Практикум из Програмирања 1	И	0+0+2	2
1.6-7	Социологија	И	2+0+0	2
1.6-7	Страни језик 1	И	2+0+0	2
1.6-7	Практикум из Основа електротехнике 1	И	1+1+0	2
Укупно			28	30
<b>2. семестар</b>				
	Предмет	Статус	Часови (П + В + Л)	Кредити
2.1	Математика 2	О	3+3+0	7
2.2	Основи електротехнике 2	О	3+3+0	7
2.3	Програмирање 2	О	3+2+0	5
2.4	Лабораторијске вежбе из Основа електротехнике	О	0,5+0+1,5	2
Бира се један од следећа два изборна предмета				
2.5	Физика 2	И	3+2+0	5
2.5	Основи рачунарске технике	И	3+2+0	5
Бирају се два од следећих девет практикума				
2.6-7	Практикум из Основа рачунарске технике	И	0+0+2	2
2.6-7	Практикум из Математике 2	И	1+1+0	2
2.6-7	Увод у електронику	И	1+0+1	2
2.6-7	Одабрана поглавља из Математике 2	И	1+1+0	2
2.6-7	Практикум из Програмирања 2	И	0+0+2	2
2.6-7	Увод у менаџмент	И	2+0+0	2
2.6-7	Страни језик 2	И	2+0+0	2
2.6-7	Практикум из Основа електротехнике 2	И	1+1+0	2
2.6-7	Практикум из Физике 2	И	0+0+2	2
Укупно			28	30

#### **4.1.2. МОДУЛ ЕЛЕКТРОНИКА**

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

Електроника је део електротехнике који се бави анализом, пројектовањем и реализацијом компонената, кола и система, који служе за обраду информација. Електроника представља спој системског знања и расположиве технологије. Физички основи електронике су везани за кретање електрона, које се прво изучавало код кретања у вакууму, а потом у полупроводницима. Са напретком технологије, а нарочито последњих тридесет година, област електронике се проширила и данас обухвата конструкцију и примену полупроводничких компонената, пројектовање и примену интегрисаних кола, електронске системе за мерење и управљање, електронске системе за конверзију енергије, комуникационе системе, пројектовање и примену рачунара, дигиталну обраду сигнала, микро-електромеханичке системе, итд.

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 у Београду, која је оснивач Модула електроника, посебна пажња у стручном и научном раду усмерена је на следеће области:

- Аналогна електроника,
- Дигитална и рачунарска електроника,
- Електроника VLSI интегрисаних кола,
- Енергетска и индустријска електроника,
- Дигитална обрада сигнала и слике,
- Електронска инструментација и мерења и
- Високофреквентна и телекомуникациона електроника.

##### ***Организација Модула електроника и планирана усмерења***

Основни циљеви који треба да буду остварени оснивањем Модула електроника су следећи:

- да студенти добију системска знања и упознају потребне технике 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 довољно знања за пројектовање сложених система који садрже микропроцесоре, микроконтролере, дигиталне процесоре сигнала и програмабилна кола.

Да би се реализовали постављени циљеви, предмети у наставном плану Модула електроника могу се 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 до мастер академских студија.
- Опште-образовни предмети (страни језици, социологија, економија, израда техничке документације, методе пројектовања и др.).

Теоријска настава Модула електроника праћена је експерименталним радом у лабораторијама Катедре за електронику. Захваљујући TEMPUS програму Европске заједнице и донацијама више водећих страних фирми, лабораторије Модула електроника спадају међу најбоље опремљене лабораторије на Електротехничком факултету.

Модул електроника не предвиђа формалну поделу на смерове, већ ће се неопходно стручно усмеравање обавити избором групе изборних предмета. Катедра за електронику, која организује наставу на Модулу електроника, преко презентације Модула за електронику и на сајту Катедре за електронику даје препоруке у вези избора одговарјућих предмета у циљу уже специјализације за неку од напред наведених области електронике. Тиме се даје могућност нијансирања сваког усмерења према жељама и афинитетима студената и потребама привреде. У циљу осавремењавања наставе, листа изборних предмета ће се утврђивати сваке године.

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

### ***Могућности за запошљавање студената који заврше Модул електроника***

Иако се већ дужи низ година бележи стагнација па и пад привредних активности у Републици Србији, могућности за запошљавање студената у области електронике су и даље веома добре. Тренутна структура домаће привреде се своди на мања и средња предузећа која раде у областима телекомуникација, рачунара, информатике, пројектовања VLSI кола, мерења и управљања, процесног управљања, заступања страних предузећа, сервиса државне управе и финансијских институција.

На тржишту рада тренутно не постоје незапослени инжењери који су завршили Модул електроника. Такође, из контакта са колегама из привреде, види се да постоји знатна потреба за овим профилом инжењера електротехнике, као и да се на таквим местима запошљавају инжењери који су завршили слична усмерења, а који не могу у потпуности да задовоље захтеве који се пред њих постављају. Очекује се да ће сви кандидати који се упишу на Модул електроника, 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 истраживањима или развоју, моћи ће да наставе усавршавање на мастер академским и докторским академским студијама на Модулу електроника на Електротехничком факултету.

На крају, треба поменути и да се диплома из области електронике стечена на Електротехничком факултету у Београду признаје и веома цени приликом уписа на постдипломске студије на универзитетима у САД и Европи, 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 повећани током претходних година у Србији, али и широм света. Одрживи развој индустријских земаља тражи адекватна решења проблема енергије и екологије, до којих се не може доћи без знања која се стичу на Модулу енергетика. Дипломирани електроинжењери енергетике постали су највише тражени стручњаци који добро плаћено запослење налазе одмах по дипломирању. Велики број компанија стипендира студенте енергетике током школовања, нуди студентске пројекте, стручну праксу, стручна путовања и дипломске радове. Инжењер енергетике стиче свеобухватан поглед на проблеме струке, тако да још у раним фазама каријере има могућност да из статуса извршиоца буде промовисан у руководиоца пројектима и пословним целинама. Интересовање за запошљавање енергетичара је видно повећано након реформе наставе. Настава Модула енергетика прилагођена је светским трендовима и потребама најзначајнијих послодаваца. Истовремено, из наставе других модула Факултета изостављени су предмети који дају 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 образује електроинжењере који у току студија стичу општа знања из електротехнике, као 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 оспособљавају електроинжењера да у току пројектовања исправно специфицира израду разних потребних склопова, изврши програмирање разних процеса или размену података, као и да у току рада користи технолошки напредак остварен у појединим 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 и изворе енергије, док концепт еколошки прихватљивог развоја захтева смањење губитака електричне енергије, увођење метода и направа за њену уштеду, коришћење уређаја енергетске електронике и примену рачунара и савремених управљачких алгоритама и система.

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

Енергетика је једна од најстабилнијих привредних грана која 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 недостатак енергије повећали су интерес 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, потражња за инжењерима енергетике је значајно повећана већ дужи низ година, док се у последње време овакав тренд уочава и у нашој земљи.

### ***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 2013. 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, и скуп изборних предмета који омогућају студентима да детаљније проучавају поједине области енергетике. Две препознатљиве области енергетике су заступљене у предметима са Катедри које чине Одсек за енергетику.

***Катедра за енергетске претвараче и погоне*** (ЕПП, *Power Electronics and Electrical Drives*) 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 у топлоту и светлост. Поменути процеси се детаљније проучавају у засебним курсевима, кроз неопходна теоријска знања и бројне практичне примере. 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, генерисању електричне енергије, преносу електричне енергије, трансформацији и дистрибуцији. Курсеви укључују проблематику електрана, постројења, преносних мрежа, високонапонске опреме, пренапона и координације изолације, анализе погона, експлоатације и планирања електроенергетског система, управљања системом, релејне заштите и одговарајуће аутоматике, као и дистрибуције електричне енергије. Менаџерска знања и максимална примена рачунара (CAD) у моделовању, анализи, планирању и управљању електроенергетским системом карактеришу курсеве из наведених области. Студенти се обучавају за решавање проблема планирања, пројектовања, управљања електранама, стабилности и интерконекција, великих трансформаторских постројења, високонапонских подстанци, преносних и дистрибутивних система. Због увођења тржишта електричне енергије студенти изучавају одређивање и природу цене, квалитет електричне енергије, сигурност напајања и остале аспекте који утичу на цену.

Модул енергетика даје значајна општа знања из електротехнике, као и специјализована знања из области електроенергетике. Курсеви из математике, физике, електротехнике, рачунара и електронике дају теоријска знања потребна за специјалистичке курсеве на вишим годинама студија. Професори Модула енергетика

поседују практично, истраживачко и наставничко искуство у области енергетике, као и контакте са привредом, потребне ради пружања помоћи у запошљавању студената који дипломирају.

Прва година студија је припремна за све студенте и одвија се по наставном плану који је заједнички за све модуле Студијског програма електротехника и рачунарство. 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.

### ***План наставе Модула енергетика***

Наставни план за другу, трећу и четврту годину студија Модула енергетика студентима омогућује:

Стицање теоријских знања која представљају основу за професионални рад инжењера електротехнике;

Стицање специфичних знања из области електроенергетике и енергетске конверзије;

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 електротехнике како би могао управљати изградом сложених пројеката и руководити инжењерским тимовима у којима раде специјалисти из различитих области;

Разумно, умерено оптерећење студената Модула енергетика у сваком семестру, према коме 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 омогућује да се основне студије окончају за 4 године. Програми предмета, као 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 проучавање електротехнике наставе и на другостепеним, мастер студијама.

### ***Опита знања***

Настава на Електротехничком факултету предвиђа да се општа знања из области електротехнике стекну у току прве и друге године студија. План наставе Модула 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 Модула енергетика садржи 22 обавезна стручна предмета. План наставе Модула 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 7 листа изборних предмета, на којима су предмети и практикуми са Катедри ЕПП и ЕСС, 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 за развојем струке. Настава на изборним предметима организује се у мањим групама како би било могуће остварити неопходан контакт између предавача и студената и како би биле могуће рдовне консултације и сарадња.

### ***Пројекти***

Инжењер се може дефинисати као “човек који решава проблеме”. Израда пројеката у области електротехнике је део свакодневне активности свршених инжењера. Поред теоријских, стручних и техничких аспеката, пројектовање укључује и аспекте техничке писмености, способност сагледавања и 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, студенти Модула енергетика ће уз помоћ наставника савладати 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 ситуацију и окружење у коме ће заиста и бити по окончању студија, на свом првом послу. Након тога ће студенти приступити практичној, самосталној изради пројекта, уз неопходне консултације са ментором. Студентима ће, поред теоријских и практичних знања, бити омогућено да упознају и карактеристичне форме пројектне документације, као и пословне, административне и техничке детаље као што су понуде, уговори, интелектуална својина, норме и стандарди, а све са циљем да одмах по окончању студија, без потребе за додатним школовањем, могу започети са радом, уз стицање дохотка.

### ***Стручне посете и екскурзије***

Студентима се пружа могућност да преко стручних посета компанијама које раде у области електротехнике и екскурзија до значајнијих електрана, постројења и фабрика прошире своја сазнања 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 у области 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.

#### 4.1.4. МОДУЛ ФИЗИЧКА ЕЛЕКТРОНИКА

Модул физичка електроника бави се применом принципа модерне физике у електроници, информационо-комуникационим технологијама и биомединском инжењерингу. Покретачка снага Модула је потреба за непрекидном минијатуризацијом у области електронике и повећањем брзине и капацитета информационо-комуникационих система. Евидентан развој модерне физике, посебно у областима оптике, нанофизике и биофизике, доводи до открића нових ефеката, материјала и структура, који одговарају нарастим 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.

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. Примери инжењерски оријентисаних дисциплина које се изучавају у оквиру Модула су пројектовање интегрисаних кола, фиброоптичких сензора и система, обрада медицинске слике итд.

Настава Модула физичка електроника организована је кроз два смера: Смер за наноелектронику, оптоелектронику и ласерску технику и Смер за биомедицински и еколошки инжењеринг. Дипломирани инжењери оба смера оспособљени су за бављење дизајном и иновацијом направа и система, а не само основном имплементацијом онога што је тренутно доступно третирајући компоненте као “црне кутије”.

Смер за наноелектронику, оптоелектронику и ласерску технику 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 еколошким знањима. Области које се изучавају на смеру су:

- Биомедицински материјали и сензори
- Аквизиција и обрада електрофизиолошких сигнала

- Нуклеарна медицина
- Обрада медицинске слике
- Телемедицина
- Еколошки и обновљиви извори енергије

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, 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 рачунарских 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. За избор Модула РТИ неопходно је да се из скупа изборних предмета у другом семестру изабере предмет Основи рачунарске технике 1. Током последње четири године, број студената који су се уписивали на Модул РТИ био је између 86 и 103.

Основни циљ овог модула јесте да се кроз низ стручних предмета који добро покривају језгро циљне области дефинисно *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 Рачунарски центар 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 првој години студија то су: Програмирање 1 и Програмирање 2 (сви модули, први и други семестар), Основи рачунарске технике 1 (други семестар; обавезан предмет за РТИ, изборни за остале модуле), као и изборни практикуми тематски усаглашени са ова три предмета, кроз које се практичним радом на рачунару продубљују 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, Рачунарски 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 рачунарских система, као и изборни предмети Инфраструктура за електронско пословање, Управљање софтверским пројектима, Мултипроцесорски системи, Паралелни рачунарски системи и Рачунарска графика, пружају предметно специфична знања која обезбеђују студентима флексибилност у испољавању интересовања у пројектантском и истраживачком домену.

Након прве године студије 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 осам 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 за РТИ представља или решавање неког конкретног проблема већег обима или значајнији део неког истраживачког или развојног пројекта. С обзиром на значајан обим теоријског, практичног и лабораторијског 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 профилом 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 најтраженији кадар последњих година. Велики број ових инжењера се запослио у иностранству или тамо наставио мастер и докторске студије, а њихове успешне каријере потврђују квалитет знања стечен на Модулу РТИ. Навешћемо низ области у којима је могуће запошљавање: 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 рачунарских мрежа, у низу софтверских кућа којих је све више на нашем тржишту и у којима се развија софтвер за

светско тржиште, 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, што је циљ Европске уније и свих земаља које желе да јој се прикључе.

#### 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, радар, 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**

Модул телекомуникације и информационе технологије формира инжењере за рад у разним специјалностима које покрива широка област савремених телекомуникација. Инжењери који заврше овај модул имају свестрано и темељно познавање основних принципа генерисања, преноса, пријема и обраде података и сигнала. То им омогућава да учествују у истраживању, развоју, пројектовању, производњи, експлоатацији, одржавању и примени телекомуникационих компоненти, уређаја и система.

Широк спектар ускоспецијализованих области телекомуникација и информационих технологија којима је посвећена посебна пажња у оквиру овог модула су: радио системи, ТВ техника, мобилна и фиксна телефонија, Интернет, рачунарске, транспортне и приступне мреже, сателитски системи, мултиплексни системи, производња, одржавање и администрирање телекомуникационе опреме, као и системи посебне намене.

Студенти се од треће године студија (тј. од V семестра) опредељују за један од следећих смерова: Смер за системско инжењерство (СИ), Смер за радио комуникације (РК), Смер за аудио и видео технологије (АВ) и Смер за микроталасну технику (МТ). Основне поставке смерова су:

V и VI семестар чине језгро модула, у њима су по три предмета обавезна.

У VII семестру постоји један обавезни предмет модула.

Остали предмети су обавезни или изборни за одговарајући смер.

Сваки смер може да има сопствену листу изборних предмета.

Листа изборних предмета се може проширивати и мењати.

Условно (уз консултацију са надлежним професорима на Катедрама) дозвољава се могућност да студент изабере предмет са другог смера. У последњем семестру студија студенти бирају два предмета и раде завршни рад, који може бити теоријске или практичне природе, где студенти често у сарадњи са домаћим фирмама креирају неки телекомуникациони уређај или систем.

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, војска, електропривреда, фирме за производњу, одржавање, продају, планирање, саобраћајне организације итд. Стечена диплома важи свуда у свету, а неке од домаћих и иностраних фирми које нуде запослење инжењерима овог профила су: Telekom, Telenor, DKTS, Iritel, Vip mobile, Siemens, Ericsson, Alcatel и многе друге.



## 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. Ове 2013. године обављена је поновна акредитација, а уписна квота повећана на 100 места. Сенат Универзитета у Београду усвојио је предлог, који је Влада Републике Србије потврдила, да у оквиру те квоте 20 студената буде финансирано из буџета.

### *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 учињен значајан продор у третману 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, вежбања 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 13 стално запослених наставника и 12 сарадника, уз више хонорарних наставника са других факултета и научних института. 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, IBM, Oracle и CISCO Systems.

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 којим је управљао. 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.

### ***Нови, бољи 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. На студијском програму Софтверско инжењерство предавања се одвијају у групама до 50 студената, а вежбе у рачунарским учионицама са 25 полазника, по принципу један студент - један рачунар. За сва предавања користи се пројектор и унапред припремљене презентације, које се стављају на располагање студентима.

Предавачи рачунарских предмета на ЕТФ-у имају велико и позитивно искуство у припреми едукативних материјала, вежби, задатака и специјализованих софтверских алата за учење, што гарантује квалитетан и оригиналан приступ наставном процесу. 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, а за упис 2013. године Сенат Универзитета у Београду је предложио Влади Републике Србије да се та квота удвостручи на 20 буџетских места, што је Влада Републике Србије прихватила. Такође, велике фирме, пословни партнери Електротехничког факултета, као што су Microsoft,

Ericsson, PS Tech, Antegra, Iritel, Alcatel и Telegroup нашли су разумевање за овај пројекат Факултета и својим донацијама помогли да се у првим генерацијама још десетак студената ослободи школарине. И ове године води се активна кампања на прикупљању донација из којих ће се стипендирати најбољи студенти који желе да студирају софтверско инжењерство, па је тако компанија *Nordeus* већ најавила 5 стипендија за новоуписане студенте, док ће развојни центар компаније *Microsoft* доделити по две стипендије које покривају већи део школарине студентима прве и студентима друге године..

### ***Новине у програму СИ***

Студијски програм СИ израстао је из темеља Одсека за Рачунарску технику и информатику, који ће и даље постојати 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 рачунарски предмети 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 четвртном 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. 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 квотама, док студента софтверског инжењерства не може спречити стицај околности да студира студијски програм које је одабрао приликом уписа на Факултет.

### ***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 кодирањем, 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 "обичних" 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, бар до сада, нису имали никаквих проблема при запошљавању, а многи су почели да раде већ током треће и четврте године студија у перспективним домаћим софтверским кућама, 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 или NVIDIA, 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 Студијског програма СИ бити добра полазна основа за запошљавање у угледним фирмама, 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 три практикума				
2.8	Практикум из Математике 2	И	1+1+0	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. Вапаш-ов став о непокретној тачки. Компактност.

**5. Полиноми.** Полиноми над пољем. Делјење полинома и Еуклид-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.

**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. L'Hopital-ова теорема. Изводи и диференцијали вишег реда. Taylor-ова формула са применама. Испитивање функција.

Литература:

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 Кориолисина 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 добротности 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.

**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

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 алгоритама и његова улога у процесу решавања проблема. Основи Булове алгебре и представљања података у меморији.

**Програмирање на симболичком машинском језику.** 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.** Основи синтаксе и семантике програмских језика високог нивоа. Појам променљиве, типа података, оператора и израза. Основни скаларни (логички, знаковни, целобројни, реални и набрајани) и структурирани типови (низ, запис, скуп). Наредбе. Основне контролне структуре (секвенце, селекције, циклуси, скокови). Показивачки механизам и динамичка алокација меморије. Структурна декомпозиција и модуларизација. Потпрограми (функције, процедуре, механизам прослеђивања параметара). Рекурзија. Појам датотеке. Улазно/излазне операције.

Илустрација концепата процедуралног програмирања на конкретном процедуралном језику уз паралелну и компаративну елаборацију алтернативне имплементације основних концепата у другим процедуралним језицима.

**Основне структуре података и основни алгоритми.** Основне линеарне структуре података (низови и уланчане листе) и најчешће операције са њима. Основни методи претраживања (секвенцијално и сортирања (директно уметање, директна селекција, директна замена).

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

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

#### 5.1.5. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ФИЗИКЕ

Обавезан предмет, I семестар, 0+0+2

- Одређивање густине и специфичне тежине чврстих тела;
- Одређивање густине и специфичне тежине течних тела;
- Одређивање Young-овог модула, модула торзије жице;
- Одређивање момента инерције тела;
- Одређивање гравитационе константе;
- Одређивање односа  $C_p/C_v$  за ваздух по методу Clément-Desormesa;
- Одређивање брзине звука помоћу Kundt-ове цеви;
- Одређивање специфичне топлоте чврстих тела;
  - а) Одређивање зависности тачке кључања воде од притиска;
  - б) Одређивање топлоте испаравања течности.

### **5.1.6. ПРАКТИКУМ ИЗ КОРИШЋЕЊА РАЧУНАРА**

Изборни предмет, I семестар, 1+0+1

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

Персонални рачунари: организација рачунара, процесор и матична плоча, меморијски медијуми, остали уређаји, софтверске компоненте.

Оперативни систем MS Windows: организација података, миш и тастатура, графички елементи, Windows Explorer, рад са програмима, додатни програми.

Интернет и сервиси Web и e-mail: Интернет, сервиси Интернета, адресирање на Интернету, Web и Internet Explorer, e-mail и MS Outlook Express.

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

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

Презентације на рачунару – MS Power Point: намена и концепти, показани пример, 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+1+1

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 рiсoCоmputer.



Потом ће се студенти обучавати принципима програмирања на високим програмским језицима и у демонстративне сврхе ће се користити програмски језик Pascal. У том циљу ће се прво упознати са развојем програма под различитим оперативним системима (DOS/Windows, UNIX) коришћењем различитих развојних окружења (Turbo Pascal, Free Pascal). Сав софтвер који би био у употреби је или већ лиценциран (Windows) 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.

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, тј. 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

Координатни системи.

Интегрални у електромагнетским пољима.

Електростатичко поље и потенцијал.

Топологија електричних кола.

Контролисани генератори.

Мреже са два приступа.

Решавање RC кола.

Коначна оцена предмета се изводи на основу колоквијума (који носи 30 поена), активности на часовима (које носе 40 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:

- 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 (упознавање, обраћање, позив, захвалност, молба, савет, телефонски разговор).

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, основа електронике, телекомуникација, рачунарства и информатике, као и текстове из општег енглеског.

Провера знања: ТЕСТ

### 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:**

Обнављање знања стеченог у средњој школи: изговор, ортографија, граматичке вредности. Активирање основних фраза неопходних за комуникацију. Развијање способности разумевања текстова техничких дисциплина у равни реченице, параграфа, дискурса.

**Садржаји:**

Садржај предмета прати садржаје теоријских дисциплина својствених Електротехничком факултету: тематика фундаменталних наука, електроника, телекомуникације, енергетика, рачунарска техника и информатика.

Програм се остварује на аутентичним репрезентативним текстовима са лингвистичким и термилошким својствима савременог француског и праћен је одговарајућим лексичким, синтаксичким, морфолошким и другим језичким вежбама.

**Провера знања:** ТЕСТ (питања на дати текст)

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

Изборни предмет, I семестар, 2+0+0

**Циљеви:**

овладавање језичким вештинама (читање, разумевање, писање, говор)  
проширивање и обогаћивање језичке комуникативне компетенције  
развијање способности укључивања у области специфичне за свакодневну и будућу професионалну активност студената

упознавање са културом, обичајима и начином мишљења народа немачког говорног подручја

**Наставни план :**

обнова раније усвојене грађе на нивоу морфолошких, лексичких и синтаксичких јединица

рад на проблемима изговора и правописа

развијање способности разумевања на слух на нивоу глобалног, селективног и имплицитног слушања дијалогских и монологских јединица

анализа и продукција језичких јединица у равни реченице, одломка, дискурса

овладавање техникама разумевања писаног текста из области струке (уочавање специфичних лексичких, граматичких и изражајних средстава)

усвајање основне терминологије иманентне техничким наукама

проширивање говорних образаца

**Наставна средства :**

актуелни текстови који садрже лексику из свакодневног живота и језика струке

аутентични звучни записи изворних говорника

лексичка и граматичка вежбања

реченици, термилошки стандарди и остали приручници

**Провера знања:** писани испит после првог семестра

## 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. Вооле-ова алгебра.** Дефиниција и примери. Бинарна Вооле-ова алгебра и алгебра скупова. Stone-ова теорема. Вооле-ове функције. Нормалне форме. Базе Вооле-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:

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

**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. Символичке 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 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.

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

#### 5.2.4. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Обавезан предмет, II семестар, 0+0+2

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 колоквијума (који носи 10 поена), урађених вежби (које носе 60 поена) и испита (који носи 30 поена).

#### 5.2.5. ФИЗИКА 2

Изборни предмет, II семестар, 3+2+0

Механика континуалних средина. Термичко ширење. Преношење топлоте. Термичка равнотежа. Специфична топлота и топлотни капацитет. Први и други принцип термодинамике. Фазни прелазни.

Закони простирања светлости. Фермаов принцип и примене. Оптички елементи. Простирање светлости кроз оптичка влакна. Хајгенсов принцип. Поларизација светлости. Интерференција и дифракција светлости.

Елементи модерне физике. Специјална теорија релативности. Планкова квантна хипотеза. Закон зрачења – Ајнштајнов приступ. Фотоелектрични ефекат. Комптонов ефекат. Де-Брољева релација. Борови постулати. Структура атома и нуклеарног језгра, јонизација. Принцип неодређености.

**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 упознати студенте са компонентама дигиталних уређаја и то комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама, логичким и меморијским елементима и стандардним комбинационим и секвенцијалним модулима.

**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, 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.

### 5.2.7. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ

Изборни предмет, II семестар, 1+1+0

Циљ практикума из Основа рачунарске технике је да се студенти упознају са стандардним комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама. Часови из овог практикума се одвијају у лабораторији, на рачунарима. Свака вежба подразумева рад на савременим визуелним симулаторима. Студенти најпре пројектују комбинационе прекидачке мреже користе логичке елементе и секвенцијалне прекидачке мреже користећи логичке и меморијске елементе и затим користе симулатор да провере њихово функционисање.

Прва вежба укључује реализацију модула мултиплексера 4/1, демултиплексера 1/4, декодера 2/4 и кодера 4/2 и њихово повезивање и реализацију мултиплексера 16/1, демултиплексера 1/16, декодера 4/16 и кодера 16/4.

Друга вежба укључује реализацију једноразредних померача, инкрементера и декрементера и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних померача, инкрементера и декрементера.

Трећа вежба укључује реализацију једноразредног сабирача и кола за групно генерисање преноса и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних сабирача са серијским и групно генерисаним преносом.

Четврта вежба укључује најпре реализацију четвороразредне аритметичке и четвороразредне логичке јединице и њихово повезивање и реализацију четвороразредне и шеснаесторазредне аритметичко логичке јединице. Вежба укључује и реализацију једноразредног компаратора и његово повезивање и реализацију четвороразредног и шеснаесторазредног компаратора.

Пета вежба укључује реализацију једноразредног регистра са функцијама паралелног уписа, серијског уписа померањем улево и удесно и брисања и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних регистара. Вежба укључује и реализацију једноразредног регистра са функцијама паралелног уписа, инкрементирања, декрементирања и брисања и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних регистара

На испиту студенти треба према задатом понашању једне комбинационе и једне секвенцијалне прекидачке мреже да ове две мреже пројектују и коришћењем симулатора провере њихов рад.

### 5.2.8. 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.

### **5.2.9. УВОД У ЕЛЕКТРОНИКУ**

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

Циљ предмета:

Показати студентима шта се проучава у Електроници, њен историјат, основне појмове и принципе, методе анализе и примену. Пружити студентима основно и практично разумевање електронике, истичући више примену, а мање теорију. Створити код студената афинитет према електроници.

Програм предмета

Предавања:

Историјат електронике и перспективе (1)

Предмет електронике и примене (1)

Појмови и основни концепти: сигнал, обрада сигнала (2)

појачавач као основни елеменат аналогне електронике (2)

логички инвертор као основни елеменат дигиталне електронике (2)

повратна спрега, концепција и особине (2)

Методе анализе у електроници (аналитика, хеуристика, апроксимација, експеримент, симулација) (2)

Технологија полупроводника (2)

Вежбања у лабораторији:

Рад у лабораторији и правила безбедности (2h)

Мерење и инструментација (2h)

Компоненте и каталози (2h)

Симулација - PSpice (2h)

Упознавање са сложеним мерним системима (2h)

### **5.2.10. ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА 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, као и оспособљавање студената за успешно коришћење математичког апарата у осталим стручним предметима.

Програм практикума:

Квантификаторски рачун првог реда. Метрички простори и конвергенција. Разни типови и примене диференцијалних једначина. Диференцне једначине и примене. Примена диференцијалног рачуна и аналитичких особина полинома на нумеричко решавање једначина. Рачунарски алати у интегралном рачуну и другим областима математике. Графови и матрице: примене на решавање система линеарних једначина.



**5.2.11. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА 2**

Изборни предмет, II семестар, 0+1+1

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.

**5.2.12. ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2**

Изборни предмет, II семестар, 1+1+0

Био-Саваров и Амперов закон.

Решавање нелинеарних електричних и магнетских кола.

Електромагнетска индукција.

Кола променљивих струја.

Основне теореме електричних кола.

Фреквенцијске карактеристике елемената и мрежа.

Трофазна кола.

Коначна оцена предмета се изводи на основу колоквијума (који носи 30 поена), активности на часовима (које носе 40 поена) и испита (који носи 30 поена).

**5.2.13. ПРАКТИКУМ ИЗ ФИЗИКЕ 2**

Изборни предмет, II семестар, 0+0+2

Лабораторијске вежбе на рачунару: Формирање физичких модела за проблеме из области осцилаторног и таласног кретања, простирања светлости, атомске и квантне физике и преноса топлоте. Имплементација модела у програмском пакету MatLab. Експерименталне лабораторијске вежбе: (1) карактеризација материјала Рамановом спектроскопијом и елипсометријским методама, (2) нуклеарна физика у модерној биомедицинској инструментацији.

**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:

- 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 и прописима на енглеском језику);

- одржавање потребног нивоа способности за свакодневну комуникацију. (Теме општег енглеског, као и теме енглеског у науци и инжењерству: енглески у електроници, телекомуникацијама, рачунарству и информатици).

Садржаји:

- тематски и граматички садржаји прилагођени су наставним плановима и програмима предмета Енглески језик струке: Примена ласера, Системи за хлађење трансформатора, Информационе технологије, Дисплеји, Типови проводљивости, Пословна комуникација преко модема).

- вежбања су подељена на:

**говорна:** контрола разумевања прочитаног текста; **лексичка:** упознавање са опште-научном, опште-стручном и уже-стручном термилошком лексиком, са посебним освртом на појаве српско-руске међујезичке хомонимије и синонимије; **граматичка:** грађење и употреба синтаксичких конструкција, карактеристичних за језик научно-техничке литературе.

**Провера знања: ПИСМЕНИ И УСМЕНИ ИСПИТ** (читање и превод текстова рађених на часовима; разговор на слободну стручну тему).

**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:

Упознавање са појмовним системом и терминологијом појединих електротехничких грана. Разумевање усмених информација на страном језику. Оспособљавање за праћење стручне литературе. Одржавање и развијање способности за свакодневну комуникацију.

Тематски садржаји, као и за Француски 1, прате тематику стручних предмета (мултимедијална технологија, примене електронике, ласера, оптичких каблова, нуклеарне енергије, еколошки аспекти енергетике).

Програм се остварује на аутентичним репрезентативним текстовима и звучним записима уз одговарајуће писане и усмене вежбе и задатке.

**Провера знања:** УСМЕНИ ИСПИТ – читање и реформулација краћег текста, разговор о проучаваним темама.

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

Изборни предмет, II семестар, 2+0+0

Циљеви наставе :

- развој језичких вештина у стручном језику (читање, разумевање и писање текстова из области електротехнике)
- усавршавање комуникативне компетенције у области струке
- разумевање, изражавање и интеракција у професионалном контексту
- оспособљавање за самостални рад на припреми реферата, пројеката и других специфично стручних активности
- развијање продуктивних модела употребе термина и остале стручне лексике у говору и писању

Наставни план :

- усавршавање техника анализе и продукције на текстовима из области електротехнике

- проширивање термилошког фонда иманентног стручној области
- рад на проблемима трансформација (номиналних фраза у вербалне, активних конструкција у пасивне...)
- функционална анализа реченица и дискурса са тежиштем на развијању способности реконструкције датих језичких јединица
- овладавање техникама усменог изражавања о проблемима и резултатима из области уже струке (прикази, излагања, краћи реферати)
- проширивање образаца говорне делатности путем дискусија о стручним проблемима

Наставна средства :

- актуелни текстови из језика струке и појединачних ужих области
- аутентични звучни записи изворних говорника
- лексичка и граматичка вежбања везана за посебну терминологију, употребу функционалних спојева, пасивне конструкције
- речници, термилошки стандарди и остали приручници

**Провера знања :** усмени испит после II семестра

## 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. Основи Булове алгебре и представљања података у меморији.

**Програмирање на симболичком машинском језику.** 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.** Основи синтаксе и семантике програмских језика високог нивоа. Појам променљиве, типа података, оператора и израза. Основни скаларни (логички, знаковни, целобројни, реални и набрајани) и структурирани типови (низ, запис, скуп). Наредбе. Основне контролне структуре (секвенце, селекције, циклуси, скокови). Показивачки механизам и динамичка алокација меморије. Структурна декомпозиција и модуларизација. Потпрограми (функције, процедуре, механизам прослеђивања параметара). Рекурзија. Појам датотеке. Улазно/излазне операције.

Илустрација концепата процедуралног програмирања на конкретном процедуралном језику уз паралелну и компаративну елаборацију алтернативне имплементације основних концепата у другим процедуралним језицима.

**Основне структуре података и основни алгоритми.** Основне линеарне структуре података (низови и уланчане листе) и најчешће операције са њима. Основни методи претраживања (секвенцијално и сортирања (директно уметање, директна селекција, директна замена).

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

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

### 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. Слагет-ове формуле. Диференце 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. Бесконачно мале и бесконачно велике величине.

**6. Диференцијални рачун.** Појам извода и геометријска интерпретација. Диференцијабилност и диференцијал. Теореме о средњој вредности и њихове примене. L'Hopital-ова теорема. Изводи и диференцијали вишег реда. Taylor-ова формула са применама. Испитивање функција.

Литература:

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 Нортенова 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 материјалне тачке. Теореме у механици за тачку и систем материјалних тачака. Осцилације (непригушене, 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, *ФИЗИКА I Скрипта*, СГР-ЖИГ, Београд, 2010.
2. К. Николић, П. Маринковић, Ј. Цветић, *Физика збирка решених задатака*; III издање, ДН Центар, Београд, 2001.
3. В. Георгијевић и сарадници, *Предавања из физике*, Грађевински факултет, Београд, 2005.

### 5.3.5. ПРАКТИКУМ ИЗ ПРОГРАМИРАЊА I

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 I. 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 рiсoCоmputer.

Потом ће се студенти обучавати принципима програмирања на високим програмским језицима и у демонстративне сврхе ће се користити програмски језик Pасcаl. У том циљу ће се прво упознати са развојем програма под различитим оперативним системима (DOS/Windows, UNIX) коришћењем различитих развојних окружења (Turbo Pасcаl, Free Pасcаl). Сав софтвер који би био у употреби је или већ лиценциран (Windows) 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.

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, тј. 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 (упознавање, обраћање, позив, захвалност, молба, савет, телефонски разговор).

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

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

Изборни предмет, I семестар, 1+0+1

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

Персонални рачунари: организација рачунара, процесор и матична плоча, меморијски медијуми, остали уређаји, софтверске компоненте.

Оперативни систем MS Windows: организација података, миш и тастатура, графички елементи, Windows Explorer, рад са програмима, додатни програми.

Интернет и сервиси Web и e-mail: Интернет, сервиси Интернета, адресирање на Интернету, Web и Internet Explorer, e-mail и MS Outlook Express.

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

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

Презентације на рачунару – MS Power Point: намена и концепти, показани пример, 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 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. Символичке 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 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.

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

### 5.4.2. АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА I

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*).

### 5.4.3. ОСНОВИ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ 1

Обавезан предмет, II семестар, 3+2+0

Циљ овог курса упознати студенте са компонентама дигиталних уређаја и то комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама, логичким и меморијским елементима и стандардним комбинационим и секвенцијалним модулима.

**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, одузимац, 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.

### 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

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 примењног у софтверском инжењерству*;

- оспособљавање за разумевање усмених и писаних информација на страном језику (праћење стручне литературе, сналажење у пројектним задацима, техничкој документацији, нормама и прописима на енглеском 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 специфична за Интернет комуникацију.

- вежбања су подељена на:

**говорна:** контрола разумевања прочитаног текста; **лексичка:** упознавање са опште-научном, опште-стручном и уже-стручном термиолошком лексиком, са посебним освртом на појаве српско-руске међујезичке хомонимије и синонимије; **граматичка:** грађење и употреба синтаксичких конструкција, карактеристичних за језик научно-техничке литературе.

**Провера знања: ПИСМЕНИ И УСМЕНИ ИСПИТ** (читање и превод текстова рађених на часовима; разговор на слободну тему).

#### **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 упознају са стандардним комбинационим и секвенцијалним прекидачким мрежама. Часови из овог практикума се одвијају у лабораторији, на рачунарима. Свака вежба подразумева рад на савременим визуелним симулаторима. Студенти најпре пројектују комбинационе прекидачке мреже користе логичке елементе и секвенцијалне прекидачке мреже користећи логичке и меморијске елементе и затим користе симулатор да провере њихово функционисање.

Прва вежба укључује реализацију модула мултиплексера 4/1, демултиплексера 1/4, декодера 2/4 и кодера 4/2 и њихово повезивање и реализацију мултиплексера 16/1, демултиплексера 1/16, декодера 4/16 и кодера 16/4.

Друга вежба укључује реализацију једноразредних померача, инкрементера и декрементера и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних померача, инкрементера и декрементера.

Трећа вежба укључује реализацију једноразредног сабирача и кола за групно генерисање преноса и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних сабирача са серијским и групно генерисаним преносом.

Четврта вежба укључује најпре реализацију четвороразредне аритметичке и четвороразредне логичке јединице и њихово повезивање и реализацију четвороразредне и шеснаесторазредне аритметичко логичке јединице. Вежба укључује и реализацију једноразредног компаратора и његово повезивање и реализацију четвороразредног и шеснаесторазредног компаратора.

Пета вежба укључује реализацију једноразредног регистра са функцијама паралелног уписа, серијског уписа померањем улево и удесно и брисања и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних регистара. Вежба укључује и реализацију једноразредног регистра са функцијама паралелног уписа, инкрементирања, декрементирања и брисања и њихово повезивање и реализацију четвороразредних и шеснаесторазредних регистара.

На испиту студенти треба према задатом понашању једне комбинационе и једне секвенцијалне прекидачке мреже да ове две мреже пројектују и коришћењем симулатора провере њихов рад.

#### **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.

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

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

Циљ овог курса је усавршавање личних вештина студената које су корисне при будућем запослењу и у професионалној каријери. Студенти се на курсу упознају како да напишу свој кратку биографију и мотивационо писмо, уче пословној комуникацији и кореспонденцији, презентационим вештинама и раду у тиму. Такође, део курса је посвећен организацији и планирању времена, писању пројеката, као и могућностима за даље лично и професионално напредовање студената након завршених студија. Велики део градива студенти савлађују кроз домаће задатке, где на практичан начин стичу и побољшавају своје вештине.

#### **5.4.10. УВОД У МЕНАџМЕНТ**

Изборни предмет, II семестар, 1+0+1

**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.

## 5.5. 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
- 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
- А. Ђорђевић, Г. Божиловић и Б. Нотарош: Збирка решених испитних задатака из основа електротехнике, 1. део
- А. Ђорђевић, Г. Божиловић и Б. Нотарош: Збирка решених испитних задатака из основа електротехнике, 2. део
- Г. Божиловић: Задаци из основа електротехнике (плава збирка)
- Б. Лазић: Основи рачунарске технике - прекидачке мреже
- Група аутора: Збирка задатака из основа рачунарске технике 1
- Група аутора: Основи рачунарске технике - Пројектовање уређаја - Збирка решених задатака
- Л. Краус: Програмски језик Ц са решеним задацима
- Л. Краус: Решени задаци из програмског језика Ц
- М. Томашевић: Алгоритми и структуре података
- Група аутора: Предавања из физике
- К. Николић, Ј. Цветић, П. Маринковић: Физика - зб. решених задатака
- 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. Убрзања 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:BEZVRTLO@NOPOLJE>

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. Идеанса.  
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 фотоефекта.  
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 фусија језгра. Нуклеарна енергија.  
Елементарне честице.