



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА АКРЕДИТАЦИЈУ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА:

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

НОВИ САД
2020.



Садржај

<u>00. Компетентност високошколске установе за реализацију докторских студија</u>	6
<u>01. Структура студијског програма</u>	AA
<u>02. Сврха студијског програма</u>	AA
<u>03. Циљеви студијског програма</u>	AA
<u>04. Компетенције дипломираних студената</u>	FE
<u>05. Курикулум</u>	FG
<u>5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија</u>	FH
<u> Метод научног рада</u>	FH
<u> Одабрана поглавља из физике</u>	FI
<u> Одабрана поглавља из хемије</u>	FÎ
<u> Одабрана поглавља 1 из математике</u>	FÌ
<u> Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента</u>	GE
<u> Одабрана поглавља 2 из математике</u>	GF
<u> Одабрана поглавља из рачунарства</u>	GH
<u> Одабрана поглавља из формалних метода пројектовања и верификације хардвера</u>	G
<u> Савремене микроелектронске технологије и материјали</u>	G
<u> RF и микроталасна кола и системи</u>	G
<u> Мерни системи</u>	G
<u> Регулација и управљање дистрибутивних мрежа</u>	G
<u> Изабрана поглавља из метода оптимизације у електроенергетици</u>	GJ
<u> FACTS уређаји и квалитет електричне енергије</u>	HE
<u> Одабрана поглавља из електромоторних погона</u>	HF
<u> Случајни процеси у телекомуникацијама</u>	HG
<u> Алгоритми дигиталне обраде сигнала</u>	HH
<u> Примена енергетске електронике у ЕЕС-у</u>	H
<u> Изабрана поглавља из анализе дистрибутивних мрежа</u>	H
<u> Изабрана поглавља из разводних постројења</u>	H
<u> Ласерска техника</u>	H
<u> Машинско учење</u>	H



Садржај

<u>Савремена решења енергетских полупроводничких прекидача</u>	НУ
<u>Изабрана поглавља из електроенергетских система</u>	І €
<u>Одабрана поглавља програмирања</u>	І F
<u>Алгоритми и сложеност - напредни курс</u>	І G
<u>Одабрана поглавља из оптоелектронике и фотонице</u>	І H
<u>Напредне технике карактеризације електронских компоненти и материјала</u>	І I
<u>Одабрана поглавља из квантне електронике</u>	ЅЅ í
<u>Одабрана поглавља из метрологије</u>	ЅЅ î
<u>Планирање развоја дистрибутивних мрежа</u>	ЅЅ ï
<u>Кварови у електроенергетским системима</u>	ЅЅ ì
<u>Одабрана поглавља из електромагнетске компатибилности</u>	ЅЅ J
<u>Енергетски претварачи у обновљивим изворима електричне енергије</u>	ЅЅ €
<u>Одабрана поглавља из електричних машина</u>	ЅЅ F
<u>Савремене технике преноса дигиталних сигнала</u>	ЅЅ G
<u>Одабрана поглавља из акустике и аудио-технике</u>	ЅЅ H
<u>Сајбер-физички системи</u>	ЅЅ í
<u>Изабрана поглавља из нумеричких метода у електроенергетици</u>	ЅЅ î
<u>Одабрана поглавља из програмских парадигми</u>	ЅЅ ï
<u>Одабрана поглавља из индустријске роботике</u>	ЅЅ ì
<u>Одабрана поглавља моделирања и симулације система</u>	ЅЅ J
<u>Изабрана поглавља из анализе електроенергетских система</u>	ЅЅ €
<u>Вероватносни и апроксимативни алгоритми</u>	ЅЅ F
<u>Молекуларна електроника</u>	ЅЅ G
<u>Пројектовања и карактеризација компоненти за ЕМI заштиту</u>	ЅЅ H
<u>Биомедицинска инструментација</u>	ЅЅ I



Садржај

<u>Мерења у телекомуникацијама</u>	.....	AA í
<u>Мерења у електроенергетици</u>	.....	AA î
<u>Планирање и оптимизација погона ЕЕС</u>	.....	AA ï
<u>Планирање и оптимизација погона дистрибутивних мрежа</u>	.....	AA J
<u>Одабрана поглавља из прелазних појава у електричним машинама</u>	.....	AA F
<u>Технике кодовања и преноса сигнала</u>	.....	AA G
<u>Одабрана поглавља из машинског учења</u>	.....	AA H
<u>Изабрана поглавља из менаџмент система у електроенергетици - ЕМС и ДМС</u>	.....	AA I
<u>Одабрана поглавља из управљања изворима електричне енергије</u>	.....	AA Î
<u>Напредни умрежени ембедед системи</u>	.....	AA Ï
<u>Квалитет електричне енергије у дистрибутивним мрежама</u>	.....	AA Ì
<u>Одабрана поглавља из неиндустријске роботике</u>	.....	AA J
<u>Увод у научно-истраживачки рад</u>	.....	AA €
<u>Сложени дигитални системи и кола на високим учестаностима</u>	.....	AA F
<u>Пројектовање интегрисаних кола специфичне намене (ASIC)</u>	.....	AA G
<u>Одабране области пројектовања аналогних, дигиталних и РФ интегрисаних кола</u>	.....	AA H
<u>Пројектовање и фабрикација пасивних микро и нано компоненти</u>	.....	AA I
<u>Интелигентна мерења</u>	.....	AA Í
<u>Паметне електроенергетске мреже</u>	.....	AA Î
<u>Електропривреда у условима слободног тржишта</u>	.....	AA Ï
<u>Регулација и управљање ЕЕС</u>	.....	AA Ì
<u>Одабрана поглавља из електромагнетике</u>	.....	AA €
<u>Савремене методе дигиталног управљања погонима и претварачима</u>	.....	AA F
<u>Одабрана поглавља из области аутоматског управљања</u>	.....	AA G
<u>Обрада сигнала у медицинским истраживањима</u>	.....	AA H



Садржај

<u>Алгоритми дигиталне обраде слике</u>	АЅИ
<u>Интеграција дистрибуираних енергетских извора</u>	АЅЇ
<u>Модерне технике кодовања</u>	АЅЇ
<u>Испитивања електромагнетских поља</u>	АЅЇ
<u>Web базирани мерни системи</u>	АЅЇ
<u>Силицијумска фотоника</u>	АЅЈ
<u>Одабрана поглавља из одржавања и контроле квалитета сигурносно-критичних софтверских система</u>	1ЄЄ
<u>Реконфигурабилна електронска кола</u>	1ЄФ
<u>Комуникације машинског типа</u>	1ЄГ
<u>M2M електронски системи специјалне намене</u>	1ЄН
<u>Дистрибуирана оптимизација над великим подацима и механизми очувања приватности</u>	1Є
<u>Системи за непрекидно напајање електричном енергијом</u>	1ЄЇ
<u>Обновљиви извори електричне енергије</u>	1ЄЇ
<u>Анализа електромагнетних поља у електричним машинама</u>	1ЄЇ
<u>Модели података у електроенергетским системима</u>	1Є
<u>Развој рачунарских система са критичном мисијом</u>	1ЄЈ
<u>Одабрана поглавља из науке о подацима</u>	1ЄЉ
<u>Одабрана поглавља дистрибуираних управљачких система</u>	1ЄЉ
<u>Биоелектроника</u>	1ЄЈ
<u>Одабрана поглавља из импулсне и аналогне електронике</u>	1ЄН
<u>Микросензори и MEMS</u>	1ЄЇ
<u>Индустријска електроника</u>	1ЄЇ
<u>Пројектовање мерно-информационих система</u>	1ЄЇ
<u>Економија електроенергетских система</u>	1ЄЇ
<u>Утицај енергетских претварача на мрежу и околину</u>	1ЄЇ
<u>Алгоритми детекције и естимације сигнала</u>	1ЄЈ
<u>Бежичне ad-hoc мреже</u>	1ЄЉ



Садржај

<u>Говорна комуникација човек-машина</u>	1G
<u>Напредне методе мониторинга и управљања ЕЕС</u>	1GH
<u>Обрада и пренос мултимедијалног садржаја</u>	1Gđ
<u>Пројектовање сложених дигиталних система – напредни курс</u>	1Gđ
<u>Алгоритми за мултипроцесорске системе</u>	1Gđ
<u>Технологије магнетског и оптичког меморисања информација</u>	1Gđ
<u>Mozak-računar interface системи</u>	1GJ
<u>Изабрана поглавља из планирања електроенергетских система</u>	1H€
<u>Прорачуни неуравнотежених дистрибутивних мрежа</u>	1HG
<u>Напредне технологије у рачунарским мрежама</u>	1HN
<u>Савремене методе дигиталног управљања електричним производним блоковима</u>	1H
<u>Изабрана поглавља из вођења електроенергетских мрежа у условима квара</u>	1Hí
<u>Одабрана поглавља из информационе безбедности у критичним инфраструктурама</u>	1Hî
<u>Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 1</u>	1Hï
<u>Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 2</u>	1Hì
<u>Докторска дисертација – теоријске основе</u>	1HU
<u>Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 3</u>	1I €
<u>Докторска дисертација – елаборат</u>	1I F
<u>Докторска дисертација – техничка обрада и одбрана</u>	1I G
<u>5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија</u>	1I H
<u>5.3 Захтеви везани за припрему докторске дисертације</u>	FI ì
<u>06. Квалитет, савременост и међународна усаглашеност студијског програма</u>	FI J
<u>07. Упис студената</u>	FI €



Садржај

<u>08. Оцењивање и напредовање студената</u>	_____	FÍ F
<u>09. Наставно особље</u>	_____	FÍ G
<u>10. Организациона и материјална средства</u>	_____	FÍ H
<u>11. Контрола квалитета</u>	_____	FÍ I
<u>11.1 Листа чланова комисије за контролу квалитета</u>	.....	FÍ Í
<u>12. Јавност у раду</u>	_____	FÍ Î
<u>13. Студије на светском језику</u>	_____	FÍ Ī
<u>14. Заједнички студијски програм</u>	_____	FÍ Ì
<u>15. ИМТ студијски програм</u>	_____	FÍ J



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
докторске студије академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Назив студијског програма	Енергетика, електроника и телекомуникације
Самостална високошколска установа у којој се изводи студијски програм	Универзитет у Новом Саду
Високошколска установа у којој се изводи студијски програм	Факултет техничких наука
Образовно-научно/образовно уметничко поље	Техничко-технолошке науке
Научна, стручна или уметничка област	Електротехничко и рачунарско инжењерство
Врста студија	Докторске студије
Обим студија изражен ЕСПБ бодовима	180
Стручни назив, скраћеница	Доктор наука - Електротехника и рачунарство, Др
Дужина студија	3
Година у којој је започела реализација студијског програма	2005
Година када ће започети реализација студијског програма(ако је програм нов)	
Број студената који студирају по овом студијском програму	119
Планирани број студената који ће се уписати на овај студијски програм (на прву годину)	50
Планирани број студената који ће се уписати на овај студијски програм (на свим годинама)	150
Датум када је програм прихваћен од стране одговарајућег тела(навести ког)	13.03.2019 - Наставно Научно веће ФТН Нови Сад 25.04.2019 - Сенат Универзитета у Новом Саду
Језик на ком се изводи студијски програм	Српски и енглески језик
Година када је програм акредитован	2008 - Прва акредитација 2010 - Уверење о допуни 2013 - Поновна акредитација 2020 - Поновна акредитација
Веб адреса на којој се налазе подаци о студијском програму	www.ftn.uns.ac.rs



Стандард 00. Компетентност високошколске установе за реализацију докторских студија

Факултет техничких наука је компетентан за реализацију докторских студија узимајући у обзир квалитет научног кадра, учионичког простора и опремљености за извођење докторских студија из области електротехнике и рачунарства. Факултет је акредитована научно-истраживачка установа, у складу са законом.

Способност Факултета за извођење докторских студија се може исказати на основу:

- броја докторских дисертација и магистарских теза одбрањених на Факултету за област за коју се студијски програм акредитује, имајући у виду однос броја докторских дисертација и магистарских теза према броју дипломираних студената и према броју наставника;
- односа броја наставника и броја наставника укључених у научно-истраживачке пројекте;
- односа броја публикација у међународним часописима (признатих од стране Министарства у последњих 10 година и броја наставника);
- остварене сарадње са научним и истраживачким установама у земљи и свету;
- Факултет има наставнике у сталном радном односу који су били (или су то тренутно) ментори у изради и доктората.

Способност Факултета за извођење докторских студија се јасно види и из референци, којесе налазе у прилогу докумената за акредитацију.



Стандард 01. Структура студијског програма

Назив студијског програма докторских студија је Енергетика, електроника и телекомуникације. Академски назив који се стиче је Доктор наука – електротехника и рачунарство (др). Исход процеса учења је знање које студентима омогућава да постану способни за самосталан научно-истраживачки рад.

Докторске академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације трају три године и вреде најмање 180 ЕСПБ. Од тога се део стиче полагањем испита из наставних предмета, део се стиче полагањем теоријских основа докторске дисертације, а 60 ЕСПБ израдом и одбраном докторске дисертације.

Докторске студије на овом студијском програму трају најмање 3 (три) студијске године (6 семестара), а највише 9 студијских година.

Студијски истраживачки рад на Теоријским основама докторске дисертације представља квалификациони испит за израду докторске дисертације на којем студенти показују да су овладели потребним теоријским знањима из научне области од интереса. Теоријске основе се полажу као испит (писмено и/или усмено).

Свој истраживачки интерес студент профилише избором предмета које ће изучавати и полагати, а који доприносе продубљеним знањима и разумевању области (теме) докторске дисертације. Изборни предмети се бирају из листе предложених предмета на студијском програму. Студенти могу, уз сагласност ментора (коментора) и Руководиоца студијског програма, да изаберу било који од наставних предмета са Факултета техничких наука или Универзитета у Новом Саду. При томе морају бити испуњени предуслови који се прописују за похађање наставе из изабраног предмета.

Настава из наставних предмета (обавезног или изборних) изводи се као групна или индивидуална (менторска). Групна настава изводи се уколико на једном предмету има пет или вишестудената, односно ако је овакав вид наставе неопходно организовати због природе (карактера) предмета. Одлуку о врсти наставе и изборним предметима који ће се организовати доноси Руководилац докторских студија на предлог комисије за квалитет студијског програма.



Стандард 02. Сврха студијског програма

Сврха студијског програма је образовање студената тако да буду способни за високо квалитетан и самосталан научно-истраживачки рад у складу са потребама друштва. Кроз образовање кадрова оспособљених да самостално воде оригинална и научно релевантна истраживања доприноси се развоју нових технологија и поступака који даље доприносе општем (и бржем) развоју друштва у целини. На тај начин сврха овог студијског програма докторских студија је допринос развоју наше науке и примена нових научних решења у индустрији као и у ширим областима енергетике, телекомуникација, електронике и рачунарства.

Студијски програм ових докторских студија је конципиран тако да обезбеђује стицање компетенција које су друштвено оправдане и корисне. Факултет техничких наука је дефинисао задатке и циљеве ради образовања високо компетентних кадрова из области технике. Сврха овог студијског програма је потпуно у складу са основним задацима и циљевима Факултета техничких наука и на линији је високо постављених стандарда образовања доктора наука у области електротехнике и рачунарства.

Сврха овог студијског програма је образовање будућих истраживача који ће бити оспособљени за самосталан научноистраживачки рад у домену:

- теоријске електротехнике;
- електроенергетике– производње, преноса, дистрибуције и потрошње електричне енергије са укљученим наступајућим паметним преносним и дистрибутивним мрежама, заснованим на обновљивим и дистрибуираним енергетским ресурсима;
- електроенергетских претварача, погона, обновљивих извора енергије;
- електронике, микроелектронике, наноелектронике, примењене електронике, оптоелектронике, ембедед система и алгоритама;
- телекомуникационих система, мрежа и софтвера, као и обраде различитих типова информација и сигнала;
- мерно-информационих система, метрологије, биомедицинске инструментације.



Стандард 03. Циљеви студијског програма

Циљ студијског програма је постизање научних компетенција и академских вештина из области електротехнике и рачунарства. То, поред осталог укључује и развој креативних способности разматрања проблема и способност критичког мишљења, развијање способности за тимски рад и овладавање специфичним практичним вештинама потребним за обављање професије.

Циљ студијског програма је да се образује стручњак који поседује довољно продубљеног знања које је усклађено са савременим правцима развоја ових научних дисциплина у свету.

Један од посебних циљева, који је у складу са циљевима образовања стручњака на Факултету техничких наука је развијање свести код студената за потребом личног доприноса развоју друштва у целини. Циљ студијског програма је такође и образовање стручњака у домену тимског рада, као и развој способности за саопштавање и излагање својих оригиналних резултата научној и широј јавности.

Главни циљ студијског програма Докторске академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације је образовање самосталних истраживача са широким специјалистичким вештинама и широким методолошким знањем посебно из:

- теоријске електротехнике;
- електроенергетике– производње, преноса, дистрибуције и потрошње електричне енергије са укљученим наступајућим паметним преносним и дистрибутивним мрежама, заснованим на обновљивим и дистрибуираним енергетским ресурсима;
- електроенергетских претварача, погона, обновљивих извора енергије;
- електронике, микроелектронике, наноелектронике, примењене електронике, оптоелектронике, ембедед система и алгоритама;
- оптималног управљања савремених телекомуникационих система и мрежа као што су мобилна телефонија и Интернет повезаних ствари;
- обrade аудио, видео и биомедицинских сигнала, анализе велике количине података, као и криптозаштите информација;
- мерно-информационих система, метрологије, биомедицинске инструментације.



Стандард 04. Компетенције дипломираних студената

Свршени студенти докторских академских студија Енергетика, електроника и телекомуникације су компетентни да воде истраживања и да решавају реалне проблеме из праксе. Компетенције укључују, пре свега, развој способности критичног мишљења, способности анализе проблема, синтезе решења, предвиђање понашања одабраног решења са јасном представом шта су предности а шта недостаци одабраног решења.

Квалификације које означавају завршетак докторских академских студија стичу студенти:

- који су показали систематско разумевање појава и проблема у области електротехнике и рачунарства што представља основу за развијање критичког мишљења и примену знања;
- који су савладали вештине и методе истраживања у овој области;
- који су показали способност конципирања, пројектовања, конструисања и примене одабраног решења;
- који су показали способност прилагођавања процеса истраживања уз неопходан степен академског интегритета;
- који су оригиналним истраживањем и радом постигли остварење које проширује границе тренутно познатих и признатих знања, које је објављено у одговарајућем научном часопису и које представља валидну референцу на националном и међународном нивоу;
- који су способни за критичку анализу, процену и синтезу нових и сложених идеја;
- који могу да пренесу стручна знања и идеје колегама, широкој академској заједници и друштву у целини;
- који су у стању да у академском и професионалном окружењу промовишу технолошки, друштвени или културни напредак.

Програм ових докторских студија омогућује студентима да након завршених студија поседују знања, вештине, развијене способности и компетенције да:

- самостално решавају практичне и теоријске проблеме и организују и остварују развојна и научна истраживања;
- могу да се укључе у међународне научне пројекте;
- могу да реализују развој нових технологија и поступака у оквирима својих струка, и да разумеју и користе најсавременија знања из области електротехнике и рачунарства;
- критички мисле, делују креативно и независно;
- поштују принципе етичког кодекса добре научне праксе;

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће предметно-специфичне компетенције:

- темељно познавање и разумевање дисциплина којима се баве;
- способност решавања проблема уз употребу научних метода и поступака;
- повезивање основних знања из различитих области и њихова примена;
- развој вештина и спретности у употреби знања у подручју електротехнике и рачунарства;
- употреба информационо-комуникационих технологија.

Компетенција се верификује и научним радовима, које кандидат мора да публикује. Најмање два рада на међународним конференцијама, ранга М33 (према категоризацији Министарства) и барем један рад публикован у међународном или водећем међународном часопису са СЦИ листе (ранга М21, М22 или М23).

Компетенције које се стичу у складу са курикулумом овог студијског програма омогућују свршеним студентима да спроводе независна, креативна истраживања и развој технологије посебно из:

- електротехнике даље продубљивање фундаменталних знања;
- електроенергетике– производње, преноса, дистрибуције и потрошње електричне енергије са укљученим наступајућим паметним преносним и дистрибутивним мрежама, заснованим на обновљивим и дистрибуираним енергетским ресурсима;
- електроенергетских претварача, погона, обновљивих извора енергије;
- електронике, микроелектронике, наноелектронике, примењене електронике, оптоелектронике, ембедед система и алгоритама;
- телекомуникационих система и мрежа, оптималног управљања савременим системима и мрежама као што су последње генерације система мобилне телефоније, Интернет и технологије за реализацију Интернета ствари;
- обrade звука, слике, видео и биомедицинских сигнала, анализе велике количине података, издвајање корисних информација из сигнала, вештачке интелигенције – машинског учења, као и метода криптозаштите информација;
- мерно-информационих система, метрологије, биомедицинске инструментације.

СНАГЕ:



- Циљеви студијских програма докторских студија Енергетика, електроника и телекомуникације су усклађени са одговарајућим исходима учења, у смислу да се будући доктори наука - електротехнике и рачунарства оспособљавају за примену и овладавање специфичним вештинама потребним за обављање професије доктора наука - енергетике, електронике и телекомуникација;
 - Методе наставе на студијском програму докторских студија Енергетике, електронике и телекомуникација су оријентисане ка исходима учења путем примене савремених начина предавања заснованих на припремљеним презентацијама из појединих предмета и активном учешћу студената у анализи практичних проблема и њиховом укључивању у студијски истраживачки рад путем многобројних пројеката. Настава из наставних предмета (обавезних или изборних) изводи се као групна или индивидуална (менторска). Групна настава изводи се уколико на једном предмету има пет или више студената, односно ако је овакав вид наставе неопходно организовати због природе (карактера) предмета;
 - Систем оцењивања студената на сваком наставном предмету овог програма заснован је на континуалним праћењем рада и постигнутих резултата студената током школске године и на завршном испиту као и активном учешћу студената у студијским истраживањима у току семестра;
 - У студијском програму докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација оптерећење студената је усаглашено са очекиваним исходима учења, а функционална интеграција стечених знања и вештина је обезбеђена усмеравањем студената у оквиру студијских истраживања која се реализују у оквиру већег броја пројеката;
 - На студијском програму докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација, исходи учења и очекиване компетенције студената су потпуно усаглашени са важећим дескрипторима квалификација овог циклуса образовања;
 - Поступци сталног надзора над квалитетом студијског програма докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација су обезбеђени функционисањем успостављеног Система обезбеђења квалитета;
 - Студијски програм докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација се стално осавремењавају - промене се врше првенствено на нивоу курикулума у границама које су дозвољене стандардима за акредитацију;
 - Све информације о студијском програму докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација - исходима учења, курикулумима и наставним предметима, и докторским дисертацијама су доступни студентима, наставницима и јавности, путем интернет сајта Факултета техничких наука у Новом Саду и Департмана за енергетику електронику и телекомуникације.
- СЛАБОСТИ:**
- Несразмера између броја студената који су уписали студијски програм докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација и броја студената који су стекли услове да пријаве тему за израду докторске дисертације;
 - Методе наставе на највећем броју предмета оријентисане су на облике менторског рада.
- ШАНСЕ:**
- Најава доношења, од стране релевантних државних институција, основа за развој високошколског образовања у Србији у виду "Стратегије високог образовања" и "Националног оквира квалификација";
 - Отварање перспективе потпуног укључења студената, наставника и сарадника на студијском програму докторских академских студија Енергетике, електронике и телекомуникација у европски систем високошколског образовања, путем интернационализације која, поред већ уобичајених процеса размене, укључује и развој заједничких студијских програма са водећим европским школама из области електротехнике и рачунарства.
- ОПАСНОСТИ:**
- Нелојална конкуренција у виду многобројних, акредитованих, универзитета и факултета који продукују несразмерно лакше свршеног студента докторских студија, будућег носиоца дипломе доктора наука.



Стандард 05. Курикулум

Курикулум ових докторских академских студија је формиран тако да задовољи све постављене циљеве. Структура студијског програма је обезбедила да изборни предмети буду заступљени са најмање 70% ЕСПБ бодова.

На докторским академским студијама студенти конкретизују проблематику која их интересује. Кроз изборне предмете студенти задовољавају своје научно-истраживачке афинитете који су се током дипломских академских студија профилисали.

Сви предмети су једносеместрални и носе одговарајући број ЕСПБ бодова при чему један бод одговара приближно 30 сати активности студента.

У курикулуму је дефинисан опис сваког предмета студија који садржи назив, тип предмета, годину и семестар студија, број ЕСПБ бодова, име наставника, циљ курса са очекиваним исходима, знањима и компетенцијама, предуслове за похађање предмета, садржај предмета, препоручену литературу, методе извођења наставе, начин провере знања и оцењивања и друге податке. Сваки наставни предмет је тако конципиран да да око половине фонда часова представљају предавања, а другу половину чини студијски истраживачки рад. Студијски истраживачки рад представља самосталан рад студента докторских студија на истраживању из области изучаваног предмета, а што се дефинише у договору са предметним наставником.

Студијски програм је усаглашен са Европским стандардима у погледу услова уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начина студирања.

Курикулум је конципиран тако да се настава изводи у прва три семестра кроз 7 предмета. У првом семестру се настава изводи кроз један обавезан предмет Метод научног рада, Изборни предмет 1 (Заједнички предмет) као и један Изборни предмет у коме је садржана листа изборних предмета из карактеристичних области електроенергетике, енергетске електронике, електричних машина, електронике, инструментација и електричних мерења, телекомуникација и обраде сигнала. У другом и трећем семестру (сваки садржи два изборна предмета) студенти се опредељују за изборне предмете уз консултације са коментором, који се додељује сваком студенту докторских студија. У складу са сопственим афинитетима, уз сагласност коментора и Руководиоца студијског програма студент може изабрати и више од једног предмета из исте групе изборних предмета.

Докторске академске студије имају најмање 180 ЕСПБ, од тога се део бодова стиче полагањем испита из наставних предмета предвиђених студијским програмом и истраживачким студијским радом, а део се реализације, израдом и одбраном докторске дисертације.

Докторске студије на једном студијском програму трају најмање 3 (три) студијске године (6 семестара) , а највише 9 студијских година.

Истраживачко студијски рад на Теоријским основама докторске дисертације представља квалификациони испит за израду докторске дисертације на којем студенти показују да су овладали потребним теоријским знањима из научне области од интереса. Теоријске основе се полажу као испит (писмено и/или усмено) .

Студије на докторским студијама се организују кроз предавања, истраживачки студијски рад, научни рад, израду и одбрану докторске дисертације.

Предавања из наставних предмета изводи се као групна или индивидуална (менторска). Групна настава изводи се уколико на једном предмету има пет или више студената, односно ако је овакав вид наставе неопходно организовати због природе (карактера) предмета.

Одлуку о врсти наставе и изборним предметима доноси Руководилац докторских студија уз сагласност Руководиоца докторских студија ФТН.

Пре одбране саме дисертације кандидат је обавезан да има најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са СЦИ (сциенце цитатион индек) листе. Докторска дисертација се брани пред комисијом која се састоји од најмање 5 наставника од којих бар један мора бити са сродне високошколске или научне установе, ван састава Факултета техничких наука. Већина чланова комисије мора бити са Факултета матичног за студијски програм.



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Метод научног рада				
Ознака предмета:	DZ001					
Број ЕСПБ:	8					
Наставник/наставници:	Атанацковић М. Теодор, Проф. Емеритус Фолић Ј. Радомир, Проф. Емеритус					
Статус предмета:	Обавезан					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	1	Студијско истраживачки рад:	6		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Оспособити студенте за успешно писање научних радова и докторских дисертација и теоријског истраживања докторских уметничких пројеката.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
- способност разумевања различитих научних метода коришћених у научној литератури - способност успешног сналажења у стручној литератури - способност успешног писања научног рада у области од интереса - способност успешног креирања и завршетка докторске дисертације, односно, докторског уметничког пројекта						
3. Садржај/структура предмета:						
Дефиниција науке. Развој науке кроз историју. Методологија научно-истраживачког рада. Опште и посебне научне методе. Структура научног рада. Структура теоријског истраживања докторског уметничког пројекта. Врсте научних резултата. Писање и публиковање научног рада. Писање докторске дисертације, односно, теоријског истраживања докторског уметничког пројекта.. Вредновање научних резултата.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања. Консултације. Семинарски рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита	Да	70.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Ропер, К.	Логика научног открића		Нолит, Београд	1973	
2,	Кун, Т.	Структура научних револуција		Нолит, Београд	1974	
3,	Imre Lakatos	The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers		Cambridge University Press	1977	
4,	Сесардић, Н.	Филозофија науке		Нолит, Београд	1985	
5,	Поповић, З.	Како написати и објавити научно дело		Академска мисао, Београд	2014	
6,	Robert A, Day	How to write and publish a scientific paper		Cambridge University Press	1995	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Одабрана поглавља из физике			
Ознака предмета:	DZ01F				
Број ЕСПБ:	5				
Наставник/наставници:	<p>Будински-Петковић М. Љуба, Редовни професор Козмидис-Лубурић Ф. Уранија, Редовни професор Лончаревић М. Ивана, Редовни професор Самарџић Д. Селена, Ванредни професор Вучинић-Васић Т. Милица, Редовни професор Илић И. Душан, Ванредни професор Стојковић Ј. Ивана, Доцент</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	2	Студијско истраживачки рад:	1	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Стицање знања из области физике које се примењују у савременој техници.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Стечена знања омогућавају прављење модела за решавање проблема у пракси и укључивање у научно-истраживачки рад из одговарајућих области.					
3. Садржај/структура предмета:					
У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира неки од предложених модула: 1. Ласери; Примене у техници 2. Квантни тунел-ефекат и примене 3. Квантне тачке, жице и тубе; Примене у нанотехнологијама 4. Нови материјали; аморфни материјали; спинска стакла 5. Биолошки и вештачки полимери и примене у нанотехнологијама 6. Нумеричке методе статистичке физике; Генератори случајних бројева; Monte Carlo симулације					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања (саветник са студентом бира један или више модула у зависности од обима модула). Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоријског дела пропраћено је одговарајућим примерима. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Д. Раковић, Д. Ускоковић (Едс.)	Биоматеријали		Институт техничких наука САНУ	2010
2,	K. Binder, D.W. Heermann	Monte Carlo Simulation in Statistical Physics		Springer	2010
3,	Cat, D.T., Pucci, A., Wandelt, K.	Physics and Engineering of New Materials		Springer	2009
4,	Fleisch, D.	A Student's Guide to Maxwell's Equations		Cambridge University Press	2008
5,	Razeghi, M.	Technology of Quantum Devices		Springer	2010
6,	Miller, D.A.B.	Quantum Mechanics for Scientists and Engineers		Cambridge University Press	2008
7,	C. Julian Chen	Physics of Solar Energy		JOHN WILEY & SONS	2011
8,	Ulrich Knaack Eddiw Koenders	Building physics of the envelope		BIRKHAUSER	2018
9,	Michael P. Marder	Condensed Matter Physics		JOHN WILEY & SONS	2010
10,	M. Csele	Fundamentals of Light Sources and Lasers		JOHN WILEY & SONS	2004
11,	W.A. Harrison	Applied Quantum Mechanics		World Scientific Publishing	2000
12,	N. Zettili	Quantum Mechanics Concepts and Applications		John Wiley & Sons	2009



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
13,	C.N.R. Rao and A. Govindaraj	Nanotubes and Nanowires	RSC Publishing	2005
14,	Z.M. Wang (Ed.)	One-Dimensional Nanostructures	Springer	2008
15,	P. Harrison	Quantum Wells, Wires and Dots, 3rd Edition	John Wiley & Sons	2010
16,	S.K. Pati, T. Enoki, C.N.R. Rao (Eds.)	Graphene and Its Fascinating Attributes	World Scientific Publishing	2011
17,	Volfgang M. Vilems, Kai Šild, Simone Dinter	Грађевинска физика део И и део ИИ	ГРАЂЕВИНСКА КЊИГА	2006
18,	YOUNG, H. D., FREEDMAN, R. A., FORD, A. L., & SEARS, F. W.	Sears and Zemansky's university physics: with modern physics	Pearson Addison Wesley, San Francisco	2004



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из хемије				
Ознака предмета: DZ01H					
Број ЕСПБ: 5					
Наставник/наставници:	Прица Ђ. Миљана, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Студијско истраживачки рад:			1
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Стицање нових знања из домена хемије која ће омогућити разумевање и праћење инжењерских процеса. Упознавање са савременим приступима у хемији. Усавршавање научних способности, академских и практичних вештина у домену хемије. Упознавање са савременим методама обраде и анализе. Намера наставника је да кроз овај предмет студент: прошири знање о појмовима и дефиницијама из домена хемије, разуме и усаврши употребу појмова и дефиниција из домена хемије у контексту учења, проблем постави и реши, развије способност препознавања проблема у домену хемије у смислу идентификације, формулације и могућег решавања као и да усаврши принципе инжењерског расуђивања и доношења одлука. Циљ предмета је такође да студент стекне способност и вештину коришћења литературних извора и развије начин размишљања својствен теоријско-методолошким дисциплинама.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Темељно познавање проблематике хемије. Оспособљеност за самостално решавање практичних и теоретских проблема уз употребу научних метода и поступака у области хемије. Овладавање креативним способностима са циљем развоја нових поступака и прилаза у решавању хемијских проблема. Развој креативног и независног расуђивања о проблемима у области хемије. Након овог предмета студент је способан да: критички размишља, логички повезује теоријско и експериментално знање из хемије, стечено знање примени у инжењерским дисциплинама, комуницира са другим инжењерима и ради у тиму, креативно размишља, демонстрира разумевање и вештину као и да стечено знање употреби за дизајн нових решења инжењерских проблема. Студент се на крају предмета оспособљава за коришћење литературе и других средстава у тражењу потребних информација за побољшање нивоа знања из области хемије.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Општа и неорганска хемија (хемијски закони, хемијске везе, структура неорганских молекула, физичке и хемијске особине неорганских једињења, механизми хемијских реакција). Органска хемија (структура органских молекула, физичке и хемијске особине класа органских једињења, механизми хемијских реакција). Физичка хемија (хемијска термодинамика, термохемија, идеални и реални раствори, површинске појаве и колоидни системи, хемијска кинетика и катализа, хемијска равнотежа, стања материје). Инструментална анализа (методологија у инструменталној анализи и контрола квалитета; спектроскопија, теоријске основе и врсте спектроскопије, хроматографске аналитичке методе, изражавање аналитичких података.). Хемија животне средине (дефинисање хемијског извора загађења, природе загађења, трансформације и миграције загађења у различитим медијумима животне средине води, ваздуху и земљишту). Хемија материјала (корозија, брзина корозије, механизми корозије, корозија у различитим срединама, поступци заштите од корозије).</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Предавања, студијски истраживачки рад и консултације. На предавањима се излаже теоретски део градива уз употребу савремене опреме и информационо-комуникационих технологија. Кроз предавања студент стиче и овладава савременим научним сазнањима, научним методама и поступцима који га оспособљавају за самосталан студијски истраживачки рад. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Студијски истраживачки рад обухвата све облике наставе који су у функцији непосредног оспособљавања студента за истраживање, писање научних радова и израду докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Eldred, N.R.	Chemistry for the Graphic Arts		GATFPress, Pittsburgh	2001
2,	Vollhardt, P., Schore, N.	Organska хемија		Data status, Beograd	2004
3,	Филиповић, И., Липановић, С.	Опћа и аорганска хемија		Школска књига, Загреб	1982
4,	Atkins, P., De Paula, J.	Elements of Physical Chemistry		Oxford University Press, New York	2009
5,	Vanloon, G.W., Duffy, S.J.	Environmental chemistry : a global perspective		Oxford University Press, Oxford	2011



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
академске студије Енергетика, електроника и
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
6,	Monk, P.	Maths for Chemistry	Oxford University Press, New York	2006
7,	Јовић, Б., Тричковић, Ј., Деспотовић, В.	Физичка хемија 1	Природно-математички факултет, Нови Сад	2018
8,	Myers, D.	Surfactant science and technology	John Wiley & Sons, Canada	2006
9,	Милић, Н., Милошевић, Н.	Неорганска хемија	Медицински факултет, Нови Сад	2017
10,	Марјановић, Н.	Инструменталне методе анализе : методе раздвајања. I/1	Технолошки факултет, Бања Лука	2001
11,	Далмација, Б., и др.	Хемијска технологија	Природно-математички факултет, Нови Сад	2012



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља 1 из математике		
Ознака предмета: DZ01M			
Број ЕСПБ: 5			
Наставник/наставници:	<p>Бухмилер М. Сандра, Ванредни професор Цветковић Д. Љиљана, Редовни професор Чомић Љ. Лидија, Ванредни професор Дорословачки Д. Раде, Редовни професор Дорословачки Р. Ксенија, Ванредни професор Гилезан К. Силвиа, Редовни професор Грбић П. Татјана, Редовни професор Иветић Б. Јелена, Доцент Јакшић С. Светлана, Доцент Костић З. Марко, Редовни професор Лукић Ј. Тибор, Ванредни професор Медић С. Славица, Ванредни професор Михаиловић П. Биљана, Редовни професор Недовић В. Маја, Доцент Николић М. Александар, Ванредни професор Огњановић Д. Зоран, Научни саветник Овцин Б. Зоран, Доцент Ралевић М. Небојша, Редовни професор Стојаковић М. Мила, Редовни професор Теофанов Ђ. Љиљана, Редовни професор Узелац С. Зорица, Редовни професор</p>		
Статус предмета:	Изборни		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Студијско истраживачки рад:	1
Предмети предуслови	Нема		
1. Образовни циљ:			
Стицање знања из одабраних области математике које студентима треба да користи у стручним предметима и пракси.			
2. Исходи образовања (Стечена знања):			
Студент је компетентан да у даљем образовању у стручним предметима користи стечена знања, прави, анализира и решава математичке моделе. Оспособљен је да решава задатке из наведених области и да прати курсеве у којима алгебра, математичка анализа, пословна и финансијска математика имају примену. Стечена знања се користе за решавање математичких модела у стручним предметима.			
3. Садржај/структура предмета:			
У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира један или више модула (у зависности од обима модула): 1. Нумеричка математика 1; 2. Оптимизација 1; 3. Препознавање облика 1; 4. Парцијалне диференцијалне једначине 1; 5. Нелинеарне једначине 1; 6. Компјутерска геометрија 1; 7. Елементи функционалне анализе 1; 8. Комбинаторика 1; 9. Теорија графова 1; 10. Операциона истраживања-линеарно програмирање 1; 11. Вероватноћа 1; 12. Статистика 1; 13. Случајни процеси 1; 14. Векторска анализа 1; 15. Комплексна анализа 1; 16. Линеарна алгебра 1; 17. Диференцијалне и диференцне једначине 1; 18. Еуклидска и нееуклидска геометрија 1; 19. Фракциони рачун, диференцијалне једначине 1; 20. Операциона истраживања- редови чекања 1; 21. Логика у рачунарству 1; 22. Дискретна математика 1; 23. Логике вишег реда 1; 24. Теорија мобилних процеса 1; 25. Нумеричке методе линеарне алгебре 1; 26. Случајни скупови 1; 27. Економска и финансијска математика 1; 28. Групе и алгебре Ли 1; 29. Теорија аутомата и формалних језика 1; 30. Процесне алгебре 1; 31. Историја математике. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области математике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области математике.			
4. Методе извођења наставе:			
Предавања. Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела пропраћено је одговарајућим			



Акредитација студијског програма-докторске академске студије
Енергетика, електроника и телекомуникације

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум



примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	50.00	Теоријски део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Alexander Mood	Introduction to the theory of statistics	McGraw Hill	2005
2,	Papoulis, A.	Probability, Random Variables And Stochastic Processes	McGraw Hill, Tokyo	1984
3,	Ковачевић, И., Ралевић, Н.	Функционална анализа	Факултет техничких наука, Нови Сад	2004
4,	Ралевић, Н., Ковачевић, И.	Збирка решених задатака из Функционалне анализе	Факултет техничких наука, Нови Сад	2004
5,	Стојаковић, М.	Случајни процеси	Факултет техничких наука, Нови Сад	1999
6,	Јевремовић, В., Малишић, Ј.	Статистичке методе у метеорологији и инжењерству	Савезни хидрометеоролошки завод, Београд	2002
7,	Zeidler E.	Nonlinear Functional Analysis and Applications	Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo	1985
8,	Петрић, Ј., Злобец, С.	Нелинеарно програмирање	Научна књига, Београд	1989
9,	Dauxois, M. Peyrard	Physics of Solitons	Cambridge University Press, Cambridge, New York	2006
10,	Saaty, T. L	Modern Nonlinear Equations	Dover Publications, Inc., New York	1981
11,	Ралевић, Н., Медић, С.	Математика И<енг>. Део 2	Факултет техничких наука, Нови Сад	2002
12,	Heinz-Otto Peitgen, H. Juergens, D. Saupe	Chaos and Fractals	Springer Verlag, New York	2004
13,	Првановић, М.	Основи геометрије	Грађевинска књига, Београд	1980
14,	Hung T. Nguyen	An Introduction to Random Sets	Chapman and Hall/CRC	2006
15,	Теофанов, Љ., Ралевић Н.	Одабрана поглавља из нумеричке математике	Факултет техничких наука, Нови Сад	2019
16,	Јаничић, П.	Математичка логика у рачунарству	Математички факултет, Београд	2008
17,	Jorge Nocedal, Stephen J. Wright	Numerical Optimization	Springer	2006
18,	Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos	Computational Geometry an Introduction	Springer	1985
19,	J. Lambek and P. J. Scott	Introduction to Higher Order Categorical Logic	Cambridge University Press	1986
20,	D. Miller, Gopalan Nadathur	Programming with Higher-order Logic	Cambridge University Press	2012
21,	D. Sangiorgi	The pi-calculus, a Theory of Mobile Processes	Cambridge University Press	2001
22,	G.Winskel	The Formal Semantics of Programming Languages	MIT Press	1993
23,	M. Sipser	Introduction to the Theory of Computation	Thomson Course Technology	2006
24,	Shamos, M. I., Preparata, F. P.	Computational Geometry: An Introduction	Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo	1985
25,	Bishop, C. M.	Pattern Recognition and Machine Learning	Springer-Verlag, New York	2006
26,	Berman, A., Plemmons, R.J.	Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences	Classics in Applied Mathematics 9, SIAM, Philadelphia	1994
27,	З. Огњановиц	Теоријско рачунарство	Математички институт САНУ	2008
28,	Пап Е.	Парцијалне диференцијалне једначине	Универзитет у Новом Саду, Институт за математику, Грађевинска књига, Београд	1986

	УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА 21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6	
	Акредитација студијског програма-докторске академске студије ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ Енергетика, електроника и телекомуникације	

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента					
Ознака предмета:	DZ01T					
Број ЕСПБ:	5					
Наставник/наставници:	Хаџистевић Ј. Миодраг, Редовни професор Лужанин Б. Огњан, Редовни професор Савковић С. Борислав, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	2	Студијско истраживачки рад:	1		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Стицање знања о савременим прилазима у области теорије инжењерског експеримента. Развој научних способности, академских и практичних вештина из области теорије инжењерског експеримента. Постизање способности за употребу информационо-комуникационих технологија у процесима реализације инжењерског експеримента.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Темељно познавање проблематике инжењерског експеримента. Оспособљеност за самостално решавање практичних и теоријских проблема уз употребу научних метода и поступака у области системског прилаза инжењерском експерименту. Развој креативног и независног расуђивања о проблемима из предметне области.						
3. Садржај/структура предмета:						
Експеримент као облик научног истраживања. Теорија инжењерског експеримента. Једнофакторни и вишефакторни планови експеримента. Централни композициони план. Модели експерименталних истраживања. Анализа резултата експеримента. Примена вештачке интелигенције у теорији инжењерског експеримента.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања, студијски истраживачки рад и консултације. На предавањима се излаже теоретски део градива уз употребу савремене опреме и информационо-комуникационих технологија. Кроз предавања студент стиче и овладава савременим научним сазнањима, научним методама и поступцима који га оспособљавају за самосталан студијски истраживачки рад. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Студијски истраживачки рад обухвата све облике наставе који су у функцији непосредног оспособљавања студента за истраживање, писање научних радова и израду докторске дисертације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експерименталних истраживања.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Ковач, П.	Методе планирања и обраде експеримента		Факултет техничких наука, Нови Сад	2011	
2,	Ковач, П.	Моделирање процеса обраде: факторни планови експеримента		Факултет техничких наука, Нови Сад	2006	
3,	Box, G. E.; Hunter, W. G.; Hunter, J. S.	Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery		John Wiley & Sons, Inc. New York	2005	
4,	Douglas C. Montgomery	Design and Analysis of Experiments		John Wiley & Sons, Inc. New York	2008	
5,	Angela Dean, Daniel Voss, Danel Draguljić	Design and Analysis of Experiments		Springer	2017	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља 2 из математике		
Ознака предмета: DZ02M			
Број ЕСПБ: 5			
Наставник/наставници:	<p>Бухмилер М. Сандра, Ванредни професор Цветковић Д. Љиљана, Редовни професор Чомић Љ. Лидија, Ванредни професор Дорословачки Д. Раде, Редовни професор Дорословачки Р. Ксенија, Ванредни професор Гилезан К. Силвиа, Редовни професор Грбић П. Татјана, Редовни професор Иветић Б. Јелена, Доцент Јакшић С. Светлана, Доцент Костић З. Марко, Редовни професор Лукић Ј. Тибор, Ванредни професор Медић С. Славица, Ванредни професор Михаиловић П. Биљана, Редовни професор Недовић В. Маја, Доцент Николић М. Александар, Ванредни професор Огњановић Д. Зоран, Научни саветник Пантовић Б. Јованка, Редовни професор Ралевић М. Небојша, Редовни професор Стојаковић М. Мила, Редовни професор Теофанов Ђ. Љиљана, Редовни професор Узелац С. Зорица, Редовни професор</p>		
Статус предмета:	Изборни		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Студијско истраживачки рад:	1
Предмети предуслови	Нема		
1. Образовни циљ:	<p>Стицање знања из одређених области математике које ће студенти користити у стручним предметима и пракси.</p>		
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Студент је компетентан да у даљем образовању у стручним предметима користи стечена знања, прави, анализира и решава математичке моделе. Оспособљен је да решава задатке из наведених области и да прати курсеве у којима алгебра и математичка анализа имају примену. Стечена знања се користе за решавање математичких модела у стручним предметима.</p>		
3. Садржај/структура предмета:	<p>У зависности од опредељења, студент у договору са руководиоцем програма, бира један или више модула (у зависности од обима модула): 1. Нумеричка математика 2; 2. Оптимизација 2; 3. Препознавање облика 2; 4. Парцијалне диференцијалне једначине 2; 5. Нелинеарне једначине 2; 6. Компјутерска геометрија 2; 7. Елементи функционалне анализе 2; 8. Комбинаторика 2; 9. Теорија графова 2; 10. Операциона истраживања-линеарно програмирање 2; 11. Вероватноћа 2; 12. Статистика 2; 13. Случајни процеси 2; 14. Векторска анализа 2; 15. Комплексна анализа 2; 16. Линеарна алгебра 2; 17. Диференцијалне и диференчне једначине 2; 18. Еуклидска и нееуклидска геометрија 2; 19. Фракциони рачун, диференцијалне једначине 2; 20. Операциона истраживања- редови чекања 2; 21. Логика у рачунарству 2; 22. Дискретна математика 2; 23. Логике вишег реда 2; 24. Теорија мобилних процеса 2; 25. Нумеричке методе линеарне алгебре 2; 26. Случајни скупови 2; 27. Економска и финансијска математика 2; 28. Групе и алгебре Ли 2; 29. Теорија аутомата и формалних језика 2; 30. Процесне алгебре 2. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области математике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области математике.</p>		
4. Методе извођења наставе:	<p>Предавања. Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела пропраћено је одговарајућим примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз</p>		



Стандард 05. - Курикулум

студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	50.00	Теоријски део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Sheldon Ross	Probability models	Academic Press	1997
2,	Papoulis, A.	Probability, Random Variables And Stochastic Processes	McGraw Hill	2002
3,	Alexander Mood	Introduction to the theory of statistics	McGraw Hill	2005
4,	B.S. Everit	Statistics	Cambridge University Press	2006
5,	Sangiorgi, D., Walker, D.	The Pi-Calculus : A Theory of Mobile Processes	Cambridge University Press	2001
6,	Hung T. Nguyen	An Introduction to Random Sets	Chapman and Hall/CRC	2006
7,	Jorge Nocedal, Stephen J. Wright	Numerical Optimization	Springer	2006
8,	Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos	Computational Geometry an Introduction	Springer	1985
9,	J. Lambek and P. J. Scott	Introduction to Higher Order Categorical Logic	Cambridge University Press	1986
10,	D. Miller, Gopalan Nadathur	Programming with Higher-order Logic	Cambridge University Press	2012
11,	D. Sangiorgi	The pi-calculus, a Theory of Mobile Processes	Cambridge University Press	2001
12,	G.Winskel	The Formal Semantics of Programming Languages	MIT Press	1993
13,	M. Sipser	Introduction to the Theory of Computation	Thomson Course Technology	2006
14,	Shamos, M. I., Preparata, F. P.	Computational Geometry: An Introduction	Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg-Tokyo	1985
15,	Bishop, C. M.	Pattern Recognition and Machine Learning	Springer-Verlag, New York	2006
16,	Berman, A., Plemmons, R.J.	Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences	Classics in Applied Mathematics 9, SIAM, Philadelphia	1994
17,	Теофанов, Љ., Ралевић Н.	Одабрана поглавља из нумеричке математике	Факултет техничких наука, Нови Сад	2001
18,	Јаничић, П.	Математичка логика у рачунарству	Математички факултет, Београд	2008
19,	З. Огњановиц	Теоријско рачунарство	Математички институт САНУ	2008
20,	Пап Е.	Парцијалне диференцијалне једначине	Универзитет у Новом Саду, Институт за математику, Грађевинска књига, Београд	1986



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из рачунарства				
Ознака предмета: DAU014					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Луковић С. Иван, Редовни професор Драган Ј. Дину, Доцент Гајић Б. Душан, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ НАПРЕДНИХ ЗНАЊА ИЗ ОДАБРАНИХ ОБЛАСТИ РАЧУНАРСКОГ СОФТВЕРА.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
СПОСОБНОСТ КРИТИЧКЕ АНАЛИЗЕ ПОСТОЈЕЋИХ РЕШЕЊА И СИНТЕЗЕ ОРИГИНАЛНИХ РЕШЕЊА У ОДАБРАНИМ ОБЛАСТИМА РАЧУНАРСКОГ СОФТВЕРА.					
3. Садржај/структура предмета:					
ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ОДАБРАНИХ ПОГЛАВЉА РАЧУНАРСТВА. ТЕХНОЛОШКЕ ОСНОВЕ ОДАБРАНИХ ОБЛАСТИ РАЧУНАРСТВА. САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКО СТУДИЈСКИ РАД У ОБЛАСТИ РАЧУНАРСТВА.					
4. Методе извођења наставе:					
ОБЛИЦИ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ СУ: ПРЕДАВАЊА, ПРАКТИЧАН РАД НА РАЧУНАРУ, ИЗРАДА ПРОЈЕКТА, И КОНСУЛТАЦИЈЕ. НА ПРЕДАВАЊИМА СЕ, КОРИШЋЕЊЕМ ПОТРЕБНИХ ДИДАКТИЧКИХ СРЕДСТАВА, ИЗЛАЖУ САДРЖАЈИ ПРЕДМЕТА И СТИМУЛИШЕ СЕ АКТИВНО УЧЕШЋЕ СТУДЕНАТА ТАКО ШТО СУ СТУДЕНТИ ОБАВЕЗНИ ДА ИЗЛОЖЕ САДРЖАЈЕ КОЈИ ИМ СЕ ДОДЕЛЕ. ПРАКТИЧНИ ДЕО СТУДЕНТИ САВЛАДАВАЈУ РАДОМ НА РАЧУНАРУ. СТУДЕНТ ЈЕ ОБАВЕЗАН ДА САМОСТАЛНО УРАДИ ПРОЈЕКАТ.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Није применљиво	Одабрани научни радови уз предметне области		различити издавачи	2017



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из формалних метода пројектовања и верификације хардвера				
Ознака предмета: DE100					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Даутовић Б. Станиша, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да студенте упозна са савременим приступима у пројектовању и верификацији хардвера који су засновани на математичком формализму.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студенти који успешно заврше овај предмете моћи ће да прате најновије резултате, разумеју стручну и истраживачку литературу и укључе се у научни рад из ове области.				
3. Садржај/структура предмета:	Преглед формалних метода у пројектовању и верификацији хардвера. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области пројектовања и верификације хардвера. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.				
4. Методе извођења наставе:	Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да одабере његове (или њене) области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Теоријски део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Разни аутори	Новији чланци из часописа			2007



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Савремене микроелектронске технологије и материјали					
Ознака предмета: DE101						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Дамњановић С. Мирјана, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Дати студентима преглед савремених микроелектронских технологија и материјала у циљу њихове успешне самосталне примене у истраживачкој пракси.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
- способност одабира праве микроелектронске технологије у зависности од постављених циљева и ограничења						
- способност разумевања најважнијих електричних особина материјала у електроници						
- одабир правог материјала за жељене примене.						
3. Садржај/структура предмета:						
Преглед савремених микроелектронских материјала и технологија. Карактеризација материјала. Технологија силицијумских интегрисаних кола. Технологија штампаних плоча. Нискотемпературне заједно-лечене керамике. Хетерогена интеграција различитих технологија. Наноелектроника. Органска електроника. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области савремених микроелектронских технологија и материјала. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања, консултације. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Hakho Lee, Donhee Ham, Robert M. Westervelt	CMOS Biotechnology		Springer Science	2007	
2,	Imanaka Yoshihiko	Multilayered Low Temperature Cofired Ceramics (LTCC) Technology		Спрингер Сциенце	2005	
3,	Hummel, R.E.	Electronic Properties of Materials		Springer, New York	2001	
4,	Gregor Meller, Tibor Grasser	Organic Electronics		Springer	2010	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	РФ и микроталасна кола и системи				
Ознака предмета: DE102A					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Секулић Л. Далибор, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>СТИЦАЊЕ НАПРЕДНИХ ЗНАЊА У ОБЛАСТИ МОДЕЛОВАЊА, СИМУЛАЦИЈЕ, ПРОЈЕКТОВАЊА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈЕ САВРЕМЕНИХ МИКРОТАЛАСНИХ ПАСИВНИХ И АКТИВНИХ КОЛА. ОСПОСОБЉАВАЊЕ СТУДЕНАТА ЗА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РАД, КАО И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РАД СА САВРЕМЕНИМ МЕРНИМ ИНСТРУМЕНТИМА.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Обученост студената за пројектовање интегрисаних микроталасних кола и система помоћу савремених САД програмских пакета кроз следеће фазе: креирање идеалног и реалног модела, извођење нумеричких симулација, креирање нацрта штампане плоче, верификација лабораторијског прототипа мерењем. Студент оспособљен за самостална истраживања у области пројектовања кола за бежичне системе актуелне и следеће генерације (5G).</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Пасивна микроталасна кола (резонатори, филтри, антене, делитељи снаге, спрежници, атенуатори). Активна микроталасна кола (појачавачи, осцилатори, миксери). Напредне технике моделовања и симулације микроталасних кола. Коришћење специјализованих програмских пакета за пројектовање 2D и 2.5D кола (Microwave Office) и 3D кола (CST, COMSOL, HFSS). Мерења у микроталасном опсегу. Карактеризација микроталасних кола. Теоријске основе и принципи рада савремених микроталасних кола и система. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области симулације, пројектовања и карактеризације RF и микроталасних кола помоћу напредних софтверских алата и савремене мерне опреме. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, обраду мерних података, нумеричке симулације, као и писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Преглед научних радова из области. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	10.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	40.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Mike Golio, Janet Golio	RF and Microwave Circuits, Measurements, and Modeling		CRC Press	2007
2,	Kai Chang, Inder Bahl, Vijay Nair	RF and Microwave Circuit and Component Design for Wireless Systems		Wiley	2012
3,	Vitaliy Zhurbenko	Advanced Microwave Circuits and Systems		InTech	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Мерни системи				
Ознака предмета: DE103					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Митровић Љ. Зоран, Редовни професор Пејић В. Драган, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Стицање знања из области мерних система.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Способност пројектовања сложеног мерног система.				
3. Садржај/структура предмета:	<p>Кондиционирање мерних сигнала• Дигитални мерни системи• Стандарди за повезивање• Осцилографи• Дигитално мерење фреквенције и времена• Извори мерних и тест сигнала• Анализатори сигнала• Пројектовање мерног инструмента и система• Комбиноване мерне методе (комбиновање мерења и обраде)• Адаптивни мерни инструменти• Паралелна мерења• Мерења на високим фреквенцијама (мерење напона и хармоника)• Филтри у високофреквентним мерењима• Мерење модулације• Мерење високофреквентног електромагнетног поља.</p> <p>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области мерних система. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>				
4. Методе извођења наставе:	Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
		Да	30.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	
				Усмени део испита	
				Да	20.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	В. Вујичић, С. Милованчев, Д. Пејић	Адициона А/Д конверзија (монографија)		ФТН Нови Сад	1999



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Регулација и управљање дистрибутивних мрежа			
Ознака предмета:	DE104				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:		Видовић М. Предраг, Ванредни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1,	DE104	Регулација и управљање дистрибутивних мрежа		Не	Да

1. Образовни циљ:

Основни циљ предмета је стицање знања о погону дистрибутивних мрежа, регулацији напона и реактивних снага као основној регулационој контури, као и о системима за вођење погона дистрибутивних мрежа.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

Познавање погона и регулације дистрибутивних мрежа, као и система за вођење погона дистрибутивних мрежа.

3. Садржај/структура предмета:

Уводни део (циљеви управљања; техничко-економска анализа увођења управљања; основне управљиве величине). Основне управљачке функције у реалном времену (прикупљање података; архивирање и чување података; контрола топологије мреже и погонских манипулација; естимација стања; контрола прекорачења аларма; праћење текућег погона; регулација напона у реалном времену; реконфигурација; рестаурација; непрекидно пребацивање терета). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области регулације и управљања дистрибутивних мрежа. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.

4. Методе извођења наставе:

Предавања; консултације, истраживање.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Gonen, T.	Electric Power Distribution System Engineering	McGraw-Hill Book Company, London	1986
2,	E.Lakervi and E.Holmes	Electricity Distribution Network Design	Peter Peregrinus Ltd; London; U.K	1989
3,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из метода оптимизације у електроенергетици				
Ознака предмета: DE105					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Швенда С. Горан, Редовни професор Поповић Н. Жељко, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Упознавање са сложеним, тешким проблемима оптимизације. Стицање знања о напредним стохастичким и хеуристичким методама оптимизације и њихово јасно разграничење од класичних детерминистичких метода оптимизације. Упознавање са могућностима примене напредних метода у решавању проблема оптимизације у електроенергетским системима.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Препознавање карактеристичних типова једноставних и тешких проблема оптимизације. Сазнање о напредним методама оптимизације и њихово разграничење у односу на класичне методе оптимизација. Оспособљавање студената да решавају једноставне и сложене проблеме оптимизације у електроенергетици применом напредних метода оптимизације.					
3. Садржај/структура предмета:					
Уводна разматрања – поставка и подела проблема оптимизације и метода за њихово решавање; тежак проблем оптимизације; тотално и делимично претраживање; тачне, апроксимативне и хеуристичке методе; основни кораци решавања проблема оптимизације. Класичне методе за решавање проблема оптимизације – конвексна; линеарна; нелинеарна; целобројна/дискретна и динамичка оптимизација; оптимизација са и без ограничења; регресиона анализа; итд. Напредне методе за решавање проблема оптимизације – основе компјутерске интелигенције; вештачка интелигенција; (мета)хеуристика; вишекритеријумска оптимизација (Trade-off, Pareto оптимизација); стохастичко моделовање (Монте Карло симулације); итд. Анализа осетљивости решења оптимизације. Примена метода оптимизације – оптимални токови снага; естимација стања; регулација напона и токова реактивних снага; реконфигурација мреже; моделовање података; оптимално постављање опреме; економски диспечинг; unit commitment; одлучивање и оптимизација; итд. Математичка подршка – основе статистике и вероватноће; фази логика.					
4. Методе извођења наставе:					
Менторски рад; консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Леви, В., Бекут, Д.	Примена рачунарских метода у електроенергетици		Stylos, Нови Сад	1997
2,	Lee, K.Y., El-Sharkawi, M.A.	Modern Heuristic Optimization Techniques: Theory and Applications to Power Systems		IEEE Press, Piscataway	2008
3,	Lai, L.L.	Intelligent System Applications in Power Engineering		Jonh Willey & Sons, New York	1998



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	FACTS уређаји и квалитет електричне енергије				
Ознака предмета: DE108					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Векић С. Марко, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета је да се студенту представе напредна знања из FACTS система и њихове интеракције са проблемима квалитета електричне енергије. Разматраће се модерни алгоритми управљања и коришћења дигиталних микропроцесорских уређаја у раду електро-енергетског система(ЕЕС), као и универзални уређаји, који обезбеђују флексибилност преносног система и значајно доприносе побољшању квалитета електричне енергије и укупног рада ЕЕС-а.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Исход предмета је овладавање последњим светским сазнањима, који омогућују пројектовање, анализу рада, конструкцију и научне доприносе развоју и унапређењу FACTS уређаја са аспекта квалитета електричне енергије и припадајућих управљачких алгоритама за разне реалне ситуације у електро-енергетском систему.					
3. Садржај/структура предмета:					
Систематизација FACTS уређаја. Енергетски електронски претварачи за FACTS. Методе и алгоритми управљања претварачима. Утицај на квалитет електричне енергије - позитивни и негативни утицаји. Стандарди квалитета. Универзални уређаји. Упоредна анализа и процена економске оправданости. Нова решења. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области FACTS уређаја и квалитета електричне енергије. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Методе наставе су предавања за теоретске поставке, консултације и вежбе коришћењем математичког моделовања и рачунарских симулација. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	E. Acha, V. Agelidis, O.Anaya-Lara, T. Miller	Power Electronic Control in Electrical Systems		Butterworth-Heinemann	2002
2,	E.Acha, C.Esquivel, H.Perez, C.Camacho	FACTS Modelling and Simulation in Power Network		John Wiley & Sons	2004
3,	Катић, В.	Квалитет електричне енергије - виши хармоници : монографија		Факултет техничких наука, Нови Сад	2002



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из електромоторних погона				
Ознака предмета: DE109					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Марчетић П. Дарко, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Пружити студенту академских студија увид у савремене трендове развоја електромоторних погона. Обучити студента основним алатима за моделовање и симулацију рада целокупне управљачке структуре у оквиру једног погона.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Након одслушаног курса кандидат је упознат са трендовима у развоју електромоторних погона. Прегледана је велика количина литературе из одабране области, и један од погона у оквиру катедре је искоришћен за добијање одабраних експерименталних резултата. Овим је кандидат обучен за решавање актуелних проблема из области електромоторних погона.					
3. Садржај/структура предмета:					
Увод. Класификација електромоторних погона. 1) Електромоторни погони са асинхроним мотором (AM). 1а) Matlab-Simulink модел векторски контролисаног погона са AM и давачем положаја 1б) Синтеза дигиталног регулатора струје, брзине и позиције. 1ц) Анализа осетљивости рада погона на промену параметара. 1д) Matlab-Simulink модел векторски контролисаног погона са AM без давача положаја (MRAS и SMO естиматори брзине и положаја), 1е) Векторски контролисан погон са AM са и без давача положаја и on-line проценом параметара реализован у програмском језику C на STM Cortex M3/M4 . 2) Електромоторни погони са синхроним мотором (SM). 2а) Matlab-Simulink модел векторски контролисаног погона са SM и давачем положаја 2б) Matlab-Simulink модел векторски контролисаног погона са SM без давача положаја (SMO и један од метода базиран на утискивању тест сигнала), 2ц) Анализа осетљивости рада SM shaft- sensorless погона на промену параметара. 2д) Векторски контролисан погон са SM са и без давача положаја и on-line проценом параметара реализован у програмском језику C на Freescale 56F82723. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области електромоторних погона. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема специјалистичког рада.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања кроз презентацију потребне литературе, консултацијама и помоћи при лабораторијском раду. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Слободан Н. Вукосавић	Дигитално управљање електричним погонима		Академска мисао	2003
2,	Марчетић, Д.	Микропроцесорско управљање енергетским претварачима		Факултет техничких наука, Нови Сад	2012



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Случајни процеси у телекомуникацијама				
Ознака предмета: DE110					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бајић Д. Драгана, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Продубљивање знања о математичким методама у телекомуникацијама.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Оспособљавање кандидата за самостално и креативно решавање задатака проблемског типа заснованих на слушајним процесима.					
3. Садржај/структура предмета:					
Увод: простор вероватноће, случајне променљиве, условна вероватноћа, моменти; расподеле; Карактеристичне функције. Концепти стохастичне конвергенције и граничне теореме. Бернулијеви процеси. Стационарност и ергодицност. Поасоновии процеси: суперпозиција, декомпозиција мешовити, нестационарни. Процеси са обнављањем. Марковљеви процеси. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области случајних процеса у телекомуникацијама. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Papoulis, A.	Probability, Random Variables And Stochastic Processes		McGraw Hill, Tokyo	1984



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Алгоритми дигиталне обраде сигнала			
Ознака предмета:	DE111				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Сечујски С. Милан, Ванредни професор Јаковљевић М. Никша, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Као основни предмет за докторанте који се одреде за дигиталну обраду сигнала, овај курс има образовни циљ да студентима пружи сва потребна знања о дигиталној обради сигнала и њеној примени. Потребно је утврдити знања са дипломских студија о дигиталним сигналима како у временском, тако и у фреквенцијском домену, дигиталне филтре и методе њиховог пројектовања. Циљ овог курса је да прошири и продуби знање доктораната кроз упознавање са напреднијим концептима дигиталне обраде сигнала, као што су адаптивни и multirate системи.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Основни алгоритми обраде сигнала у дискретном времену и најважније трансформације дискретних сигнала, укључујући и алгоритме брзе Фуријеове трансформације. На основу стечених знања студенти компетентно анализирају дати проблем, бирају одговарајућу класу дигиталног филтра и оптималну методу пројектовања, пројектују уз коришћење одговарајућих софтверских алата и имплементирају систем на процесору опште намене или DSP платформи. Студенти упознају и методе за естимацију спектра сигнала, као и адаптивне системе. Кроз практичан део рада стичу искуства у одговарајућим програмским окружењима.					
3. Садржај/структура предмета:					
•Практични аспекти A/D и D/A конверзије. •Трансформације дискретних сигнала (ZT, FTD, DFT). •Брза FT и брза конволуција. •Примери дигиталних FIR и IIR филтара. •Пројектовање дигиталних филтара (уз упознавање Matlab DSP Toolbox-a). •Multirate системи. •Адаптивни системи. •Естимација спектра (уз упознавање Matlab Simulink-a). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области алгоритама дигиталне обраде сигнала. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава је комбинација предавања, менторског рада и студијског истраживачког рада. Самостални рад доктораната подржан је преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала, где су на располагању одговарајуће on-line вежбе. Докторанти у Лабораторији за дигиталну обраду сигнала на ФТН стичу практично искуство у раду са софтверским алатима за дигиталну обраду сигнала и са развојним системима за DSP на којим врше имплементацију DSP алгоритама. Део стечених знања се проверава у току семестра у форми израде кратких пројектних и домаћих задатака.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Домаћи задатак		Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да
Домаћи задатак		Да	5.00		
Домаћи задатак		Да	5.00		
Домаћи задатак		Да	5.00		
Предметни пројекат		Да	30.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Proakis, J.G., Manolakis, D.G.	Digital Signal Processing : Principles, Algorithms, Applications		Prentice Hall, New Jersey	1996
2,	E. Ifeachor and B. Jervis	Digital Signal Processing – A Practical Approach		Prentice Hall	1993
3,	Mitra, S.K.	Digital Signal Processing, A Computer-Based Approach		McGraw-Hill, New York	2001
4,	Милан Сечујски, Никша Јаковљевић, Владо Делић	Дигитална обрада сигнала		Факултет техничких наука, Нови Сад	2019
5,	Сечујски, М. и др.	Збирка задатака из дигиталне обраде сигнала		Факултет техничких наука, Нови Сад	2014
6,	Милан Сечујски, Никша Јаковљевић, Владо Делић	PowerPoint презентације са предавања и on-line вежбе преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала		Интерни материјал	2014



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Примена енергетске електронике у ЕЕС-у				
Ознака предмета: DE113					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Ивановић Р. Зоран, Ванредни професор Катић А. Владимир, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета је да се студенту представе напредна знања из FACTS система и њихове интеракције са проблемима квалитета електричне енергије. Разматра се модерни алгоритми управљања и коришћења дигиталних микропроцесорских уредјаја у раду електро-енергетског система (ЕЕС), као и универзални уредјаји, који обезбеђују флексибилност преносног система и значајно доприносе побољшању квалитета електричне енергије и укупнограда ЕЕС-а.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Исход предмета је овладавање последњим светским сазнањима, који омогућују пројектовање, анализу рада, конструкцију и науцне доприносе развоју и унапређењу FACTS уређаја са аспекта квалитета електричне енергије и припадајућих управљачких алгоритама за разне реалне ситуације у електро-енергетском систему.					
3. Садржај/структура предмета:					
Систематизација уредјаја енергетске електронике у ЕЕС-у (Back-to-Back претварачи, FACTS уређаји) примењених у ЕЕС-у. Методе и алгоритми управљања претварачима. Утицај на квалитет електричне енергије - позитивни и негативни утицаји. Стандарди квалитета. Универзални уредјаји. Упоредна анализа и процена економске оправданости. Нова решења. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области примене енергетске електронике у ЕЕС-у и утицаја на квалитета електричне енергије. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области, којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Методе наставе су предавања за теоретске поставке, консултације и вежбе коришћењем математичког моделовања и рачунарских симулација. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	E. Acha, V. Agelidis, O. Anaya-Lara, T. Miller	Power Electronic Control in Electrical Systems		Butterworth-Heinemann	2002
2,	E. Acha, C. Esquivel, H. Perez, C. Camacho	FACTS Modelling and Simulation in Power Network		John Wiley & Sons	2004



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из анализе дистрибутивних мрежа				
Ознака предмета: DE114					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	<p>Поповић Н. Жељко, Доцент Поповић С. Драган, Редовни професор</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Стицање знања о:</p> <p>1) концепције дистрибутивних мрежа; 2) уравнотежене и неуравнотежене дистрибутивне мреже; 3) прорачуни токова снага и режима с кваровима; 4) регулација напона.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Студенти ће имати знање потребно да савлађују остала питања из домена управљања, планирања погона и планирања развоја дистрибутивних мрежа.					
3. Садржај/структура предмета:					
1) Уводни део (начела дистрибуције електричне енергије). 2) Концепти европских и америчких дистрибутивних мрежа, као репрезенти свих типова светских дистрибутивних мрежа. 3) (Не)уравнотеженост дистрибутивних мрежа и (не)симетрија њихових стања. 3а) Прорачуни токова снага (не)уравнотежених дистрибутивних мрежа; 3б) Прорачуни режима с кваровима (кратким спојевима и прекидима фаза) (не)уравнотежених дистрибутивних мрежа. 4) Регулација напона дистрибутивних мрежа.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава или менторски рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена		50.00		Поена	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Gonen, T.	Electric Power Distribution System Engineering		McGraw-Hill Book Company, London	1986
2,	E.Lakervi and E.Holmes	Electricity Distribution Network Design		Peter Peregrinus Ltd; London, UK	2000
3,	J.J.Burke	Power Distribution Engineering		Marcel Dekker; Inc.; New York	2000
4,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа		Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из разводних постројења				
Ознака предмета: DE116					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Стојановић Н. Зоран, Ванредни професор Бекут Д. Душко, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета је упознавање са електричном опремом и комутационим процесима у разводном постројењу, карактеристикама и избором мерних трансформатора и уређаја за заштиту, командовање, синхронизацију сигнализацију и мерење. Упознавање са прорачуном поузданости разводних постројења.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Познавање и избор заштитне и мерне опреме у разводним постројењима. Познавање начина избора заштите од атмосферских и комутационих пренапона. Познавање и избор шеме напајања постројења заснован на методама поузданости и економским принципима.					
3. Садржај/структура предмета:					
Парков модел синхроне машине. Утицај асинхроних мотора на струју квара. Утицај дистрибуираних извора електричне енергије на струју квара. Електрични лук и комутациони процеси у постројењу. Заштита од атмосферских и комутационих пренапона. Струјни и напонски мерни трансформатори. Релејна заштита, командовање, мерења и сигнализација у разводним постројењима. Поузданост разводних постројења.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; аудиторне вежбе; консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Ј. Нахман, В. Мијаиловић	Разводна постројења		Академска мисао, Београд	2016
2,	М. Ђурић	Високонапонска постројења		Беопрес, Београд	2009
3,	Пожар, Х.	Расклопна постројења		Школска књига, Загреб	1973
4,	З. Стојановић, З. Стојковић	Мониторинг и дијагностика металоксидних одводника пренапона		КИЗ Центар, Београд	2014
5,	М. Ђурић, З. Стојановић	Релејна заштита		КИЗ Центар, Београд	2014
6,	Ј. Нахман	Методе анализе поузданости електроенергетских система		Научна књига, Београд	1992



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Ласерска техника				
Ознака предмета: DE117A					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бајић С. Јован, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	<p>Стицање модерних теоријских и практичних знања из области ласерске технике, примене ласера и савремених достигнућа у овој области</p>				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Способност разумевања принципа рада и конструкције различитих типова ласера, њихових особина и примене у пракси.</p>				
3. Садржај/структура предмета:	<p>Физика ласера. Основни типови ласера (гасни, чврстотелни, течни). Полупроводничка ласерска техника (хетероспојна ласерска диоде, ECL, DFB, DBF и VCSEL ласерске диоде). Модулација ласерског зрачења. Конструкција импулсних ласера (модулација фактора квалитета резонатора и синхронизација модова). Интеракција ласерског зрачења са материјалима и главни механизми дејства. Индустијске и медицинске примене ласера. Савремена достигнућа у области ласерске технике.</p>				
4. Методе извођења наставе:	<p>Предавања; Консултације; Студијски истраживачки рад.</p>				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Презентација		Да	10.00	Теоријски део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	C. Breck Hitz, James J. Ewing, and Jeff Hecht	Introduction to Laser Technology		Wiley	2001
2,	Jeff Hecht	The Laser Guidebook		McGraw-Hill	1986
3,	Eli Kapon	Semiconductor lasers I		Academic Press	1999



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Машинско учење				
Ознака предмета: DE120					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Даутовић Б. Станиша, Ванредни професор Струхарик Ј. Растислав, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да студенте упозна са основама, трендовима и алатима у развоју алгоритама машинског учења, као и у развоју готових решења.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студенти који успешно заврше овај предмет моћи ће да прате најновије резултате, разумеју стручну и истраживачку литературу и укључе се у научни рад из ове области. Поред теоријских знања студенти ће такође стећи знања неопходна за коришћење савремених алата из области пројектовања система машинског учења.				
3. Садржај/структура предмета:	Увод у машинско учење. Преглед стандардних метода машинског учења (Формал модел учења. Support Vector Machines, Decision Trees, Artificial Neural Networks). Дубоко учење. Технике регуларизације дубоког учења. Технике оптимизације дубоких модела. Конволуционе неуронске мреже (Convolutional Neural Networks). Рекурентне и рекурзивне мреже. Аутоматско генерисање топологије неуронских мрежа (Neural Architecture Search). Аутоенкодери (Autoencoders). Дубоки генеративни модели (Deep Generative Models). Дубоко Reinforcement учење.				
4. Методе извођења наставе:	Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да одабере његове (или њене) области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David	Understanding Machine Learning - From Theory to Algorithms		Џамбридге Университи Пресс	2014



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Савремена решења енергетских полупроводничких прекидача				
Ознака предмета: DE121					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Вукић Ђ. Владимир, Виши научни сарадник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	4	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Припрема за истраживачки рад у областима енергетске електронике и микроелектронике					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Познавање принципа пројектовања енергетских полупроводничких прекидача. Способност избора полупроводничких компоненти, као и одговарајућих заштитних и управљачких елемената. Познавање метода за процену поузданости и дијагностику стања енергетских полупроводника. Обављање анализа у областима примене полупроводничких прекидача.					
3. Садржај/структура предмета:					
Основни принципи рада и врсте енергетских полупроводничких прекидача. Области примене и перформансе. Основни принципи рада савремених енергетских полупроводничких прекидача: диоде, тиристорни, биполарни транзистори, МОСФЕТ, ИГБТ. Енергетске диоде и тиристорни: статичке и динамичке електричне карактеристике; термичке карактеристике; редно и паралелно повезивање; упалјачка кола за тиристоре; заштите и детекција кварова. МОСФЕТ и ИГБТ енергетски транзистори: прекидачке карактеристике; области сигурног рада; природно и форсирано хлађење; паралелисање прекидача; заштита енергетских полупроводничких прекидача на високим радним фреквенцијама. Примене енергетских полупроводничких прекидача. Технологија паковања полупроводничких прекидача: дискретне компоненте и модули. Пратеће компоненте: упалјачи, заштитна кола и сензори. Електромагнетна компатибилност енергетских полупроводничких прекидача и електронских компоненти мале снаге. Поузданост. Утицај услова експлоатације. Инструменти за испитивање енергетских полупроводника. Програмски модели полупроводничких прекидача. Програмски пакети за димензионисање и избор енергетских полупроводничких прекидача.					
4. Методе извођења наставе:					
Део наставе се реализује кроз самостални истраживачки рад у областима енергетске електронике и микроелектронике, првенствено кроз анализу рада полупроводничких прекидача у енергетским претварачима различитих топологија. Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, организацију и извођење експеримената, обраду података, писање научног рада из научне области којој припада тема докторске дисертације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	B. J. Baliga	Fundamentals of power semiconductor devices		Springer Science+Business Media, LLC	2008
2,	Robert Perret (Editor)	Power electronics semiconductor devices		ISTE Ltd and John Wiley & Sons	2009
3,	A. Wintrich, U. Nicolai, W. Tursky, T. Reimann	Application manual - Power semiconductors, 2nd ed.		Semikron International	2015



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Изабрана поглавља из електроенергетских система			
Ознака предмета: DE313					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:		Стрезоски В. Лука, Доцент Видовић М. Предраг, Ванредни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 5		Студијско истраживачки рад: 2	
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1,	DE313	Изабрана поглавља из електроенергетских система		Не	Да

1. Образовни циљ:

Циљ предмета је упознавање са новим концептима електроенергетских система – производно/преносних и дистрибутивних система. Предметом треба да се продубе знања не само из европских већ и из свих светских концепата тих мрежа, као и моделовања, анализе, управљања и планирања погона и њиховог развоја. Посебан акценат је стављен на менаџмент тих система.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

СТИЦАЊЕ знања и способности студената за самосталан и тимски научни и истраживачки рад у предметној области.

3. Садржај/структура предмета:

Предмет обухвата следеће области:

- Изабрана поглавља из паметних производно/преносних мрежа,
- Изабрана поглавља из паметних дистрибутивних мрежа,
- Изабрана поглавља из преносно/производних и дистрибутивних менаџмент система.

Такође је предвиђено да се део наставе одвија ангажовањем студената на самосталном студијском истраживачком раду.

4. Методе извођења наставе:

Предавања; консултације, истраживање.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Леви, Е., Вучковић, В., Стрезоски, В.	Основи електроенергетике	Факултет техничких наука, Нови Сад	2014
2,	Швенда, Г. С.	Основи електроенергетике: математички модели и прорачуни	Факултет техничких наука, Нови Сад	2007
3,	Стрезоски, В. Ц.	Основи прорачуни електроенергетских система, Том 1 – елементи	Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
4,	Стрезоски, В. Ц.	Основи прорачуни електроенергетских система, Том 2 – токови снага и кратки спојеви	Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
5,	Стрезоски, В., Поповић, Д.	Прорачуни стационарних режима електроенергетских система	Факултет техничких наука, Нови Сад	2013
6,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Одабрана поглавља програмирања				
Ознака предмета:	DRNI01					
Број ЕСПБ:	10					
Наставник/наставници:	<p>Купусинац Д. Александар, Ванредни професор Попов Б. Срђан, Ванредни професор Гајић Б. Душан, Доцент</p>					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови		Нема				
1. Образовни циљ:						
<p>СТИЦАЊЕ ДУБОКИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ САВРЕМЕНЕ ТЕОРИЈЕ ПРОГРАМИРАЊА И ПРАТЕЋИХ ТЕХНОЛОГИЈА. СТУДЕНТ ТРЕБА ДА ИЗГРАДИ САМОСТАЛНО НАУЧНО ГЛЕДИШТЕ ИЗ ОВЕ ОБЛАСТИ, А СТЕЧЕНА ЗНАЊА ПРИМЕНИ У АНАЛИЗИ, ПРОУЧАВАЊУ И РЕШАВАЊУ РЕАЛНИХ ПРОБЛЕМА.</p>						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
<p>РАЗУМЕВАЊЕ МОДЕРНЕ ТЕОРИЈЕ ПРОГРАМИРАЊА И ОСПОСОБЉАВАЊЕ ЗА ПРИМЕНУ СТЕЧЕНИХ ЗНАЊА У РАЗВОЈУ СОФТВЕРСКИХ СИСТЕМА. СТУДЕНТ ЈЕ ОСПОСОБЉЕН ДА КРЕАТИВНО ПРИМЕНИ СТЕЧЕНА ЗНАЊА У АНАЛИЗИ, ПРОУЧАВАЊУ И РЕШАВАЊУ РЕАЛНИХ ПРОБЛЕМА.</p>						
3. Садржај/структура предмета:						
<p>АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРЕ ПОДАТАКА. ОДАБРАНЕ ПАРАДИГМЕ ПРОГРАМИРАЊА. МОДЕРНА ТЕОРИЈА ПРОГРАМИРАЊА. СИНТАКСА ПРОГРАМСКОГ ЈЕЗИКА. СЕМАНТИКА ПРОГРАМСКОГ ЈЕЗИКА (ОПЕРАЦИОНА, ДЕНОТАЦИОНА И АКСИОМАТСКА СЕМАНТИКА). ТЕРМИНИРАЊЕ. ДЕТЕРМИНИСТИЧКИ И НЕДЕТЕРМИНИСТИЧКИ ПРОГРАМИ. НАЈСЛАБИЈИ ПРЕДУСЛОВ. НАЈЈАЧИ ПОСТУСЛОВ. ИНВАРИЈАНТА. СПЕЦИФИКАЦИЈА ПРОГРАМА. ВЕРИФИКАЦИЈА И ВАЛИДАЦИЈА. ТЕХНОЛОГИЈЕ И РАЗВОЈНИ АЛАТИ ЗА ПОДРШКУ САВРЕМЕНИМ ПАРАДИГМАМА ПРОГРАМИРАЊА. ДЕО НАСТАВЕ НА ПРЕДМЕТУ СЕ ОДВИЈА КРОЗ САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКО СТУДИЈСКИ РАД У ОБЛАСТИ ПРОГРАМИРАЊА. ИСТРАЖИВАЧКО СТУДИЈСКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАЋЕЊЕ ПРИМАРНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ЕВЕНТУАЛНО ПИСАЊЕ РАДА ИЗ ОБЛАСТИ ПРОГРАМИРАЊА.</p>						
4. Методе извођења наставе:						
<p>ПРЕДАВАЊА. ПРАКТИЧАН РАД НА РАЧУНАРУ. КОНСУЛТАЦИЈЕ. СТУДЕНТ ЈЕ ОБАВЕЗАН ДА САМОСТАЛНО УРАДИ ПРОЈЕКАТ И НАПИШЕ СЕМИНАРСКИ РАД.</p>						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	Да	30.00
Семинарски рад		Да	20.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Weiss M.A.	Data Structures and Algorithm Analysis in C		Addison-Wesley	1997	
2,	Weiss M.A.	Data Structures and Algorithm Analysis in C++		Addison-Wesley	2013	
3,	McMillan M.	Data Structures and Algorithms Using C#		Cambridge university press	2008	
4,	Slonneger K., Kurtz B. L.	Formal syntax and semantics of programming languages: a laboratory based approach		Addison-Wesley Publishing Company	1995	
5,	Hehner, E.C.R.	A Practical Theory of Programming		Springer-Verlag, New York	1993	
6,	Dijkstra, E.W.	A Discipline of Programming		Prentice-Hall, Englewood Cliffs	1976	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Алгоритми и сложеност - напредни курс						
Ознака предмета: DE200							
Број ЕСПБ: 10							
Наставник/наставници:	Даутовић Б. Станиша, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2		
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:	Обезбедити увид у напредне аспекте теорије алгоритама и њихове сложености укључујући примере алгоритама из различитих области електротехнике и рачунарства.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент који успешно заврши овај предмет стећи ће увид у напредне концепте теорије алгоритама и њихове сложености укључујући наивну и формалну теорију алгоритама, релације еквиваленције и поретка у мноштву алгоритама који се односе на исти проблем, хијерархије класа сложености проблема, различите, редуције проблема, напредне и савремене методе алгоритамског решавања проблема из области електротехнике и рачунарства.						
3. Садржај/структура предмета:	Концепт проблема и алгоритамског решења, улога језика у опису проблема, решења и алгоритама, концепт машине и елементарне операције, асимптоске нотације, анализа алгоритама, концепт сложености алгоритама, различите технике у дизајну алгоритама, различите парадигме алгоритамске израчунљивости, Тјурингова машина, рекурзивне функције, сложеност и релације међу класама сложености, неодлучивост, концепт редуције и комплетних проблема, класе П, НП и цо-НП, Кук-Левинова Теорема.						
4. Методе извођења наставе:	Предавања; Консултације; Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита		Да	70.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	Л. Новак	Алгоритми и њихова сложеност - скрипте		ФТН Нови Сад		2007	
2,	Cormen, T.H. et al.	Introduction to Algorithms		MIT Press, Cambridge		2009	
3,	Christos H. Papadimitriou	Computational Complexity		Addison-Wesley		1993	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из оптоелектронике и фотоники				
Ознака предмета: DE201					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бајић С. Јован, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Стицање модерних теоријских и примењених знања из области оптоелектронике и фотоники, оптоелектронских компоненти, ласера, оптичких влакана, оптоелектронских сензора, оптичких појачавача, сложених оптичких система у дијагностици оптичких влакана.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<ul style="list-style-type: none"> - Способност разумевања физичких процеса у системима са LED, ласерским диодама и фотодетекторима - Способност разумевања рада сложених оптоелектронских телекомуникационих система - Способност разумевања рада мерних оптоелектронских система - Способност рада са напредним софтверима за симулацију оптоелектронских система - Способност рада на савременим системима из области фотоники 					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Планарни таласоводи, дисперзија у таласоводима, таласоводи са градијентним индексом преламања, степ-индекс таласоводи, дисперзија у градијентним структурама, слабљење и нелинеарни ефекти у таласоводима, правоугаони диелектрични таласоводи. Анализа преко простирања снопа, теорија и примена спрезања, спрезање преко оптичких извора и таласовода, оптички детектори, шум у оптичким детекторима, оптичко зрачење и појачање, оптички појачавачи и ласери, полупроводнички ласери. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области оптоелектронике и фотоники. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и писање научног рада из области блиске теми докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; Консултације; Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна Поена
Презентација		Да	10.00	Теоријски део испита	Да 70.00
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	C.R, Plolock	Fundamentals of Optoelectronics		Irwin, Chicago	1995
2,	S.O. Kasap	Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices		Printece Hall	2001
3,	Jones, K. A.	Introduction to Optical Electronic		New York, John Wiley and Sons	1987
4,	Kressel, H.	Semiconductor Devices for Optical Communication		Springer-Verlag, Berlin	1987
5,	Милатовић, Д.	Оптоелектроника		Свјетлост, Сарајево	1987
6,	Живанов, М.	Оптоелектроника за електроничаре (скрипта)		ФТН, Нови Сад	2007
7,	Живанов, М., Сланкаменац, М.	Оптоелектроника : лабораторијске вежбе : практикум : помоћни уџбеник		Факултет техничких наука, Нови Сад	2006



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Напредне технике карактеризације електронских компоненти и материјала				
Ознака предмета: DE202					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Стојановић М. Горан, Редовни професор Радовановић Р. Милан, Научни сарадник Ранђеловић В. Данијела, Научни саветник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Припрема студената за истраживачки рад у области карактеризације и тестирања електронских компоненти и материјала као и експериментални рад са савременим мерним инструментима у области микроелектронике.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- способност мерења на отвореном чипу (вејферу) пре паковања у кућиште уз помоћ Wafer Probe Station - способност мерења $s/z/y$ -параметара, микроелектронских компоненти уз помоћ Vector Network Analyzer-а све до високих фреквенција - способност вршења успешне електронске калибрације приликом мерења - способност мерења импедансе, индуктивности, Q-фактора за карактеристичне електронске материјале и потом из мерених података извлачење најважнијих параметара материјала					
3. Садржај/структура предмета:					
Карактеризација и тестирање електронских компоненти (отпорника, кондензатора, индуктора, филтара, појачавача). Мерење на вејферу уз помоћ Wafer Probe Station. Мерење $s/z/y$ -параметара, мерење Q-фактора, мерење коефицијента рефлексије/трансмисије. Практичан рад са Vector Network Analyzer-ом све до високих учестаности где се јављају специјални ефекти. Калибрација приликом мерења. Мерење параметара материјала (пермитивност, пермеабилност) коришћењем Impedance Analyzer-а. Посматрање унутрашње структуре материјала уз помоћ различитих микроскопских техника. Тумачење и презентација добијених резултата. Преглед најновијих резултата у овој области кроз научне радове. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области карактеризације електронских компоненти и материјала. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; Консултације. У оквиру предавања биће извршена демонстрација рада са савременим мерним инструментима уз акценат на активно укључивање студената и њихов самостални рад. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Присуство на предавањима		Да	10.00	Усмени део испита	
Семинарски рад		Да	30.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Jaime Aguilera amd Roc Berenguer	Design and Test of Integrated Inductors for RF Applications		Kluwer Academic Publishers	2003
2,	Schaper and R. K. Ulrich	Integrated Passive Component Technology		1st ed., L. W., Eds. Piscataway, Nj: IEEE Press	2003



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из квантне електронике					
Ознака предмета: DE203						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Самарџић М. Наташа, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Циљ курса квантне електронике је да студенти добију солидну основу у модерној квантној електроници, почев од електромагнетских поља и простирања до интеракције светлости и материје и апликације у линеарним и нелинеарним оптичким системима као код ласера и модулатора.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
- способност решавања и примене Шредингерове једначине на проблемима квантне електронике - способност разумевања рада и коришћења суперпроводног квантног интерферентног уређаја – SQUID-a - способност коришћења и примене метода квантне наноелектронике						
3. Садржај/структура предмета:						
Планков закон зрачења, фотоефекат, Комптонов ефекат, де-Бројев таласно-корпускуларни дуализам. Шредингеров и Хајзенбергов формализам квантне механике; примери: Квантни ефекти у металима и полупроводницима (Ферми-Диракова статистика). Квантна наноелектроника; квантна тачка, квантна жица, нанотубе. Савремене технолошке примене квантне електронике. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области квантне електронике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Уз коришћење распрострањене литературе студенти могу достићи потребан ниво знања из ове области. Након курса требали би бити у могућности да прате стручну литературу из ове области као што је IEEE Journal of Quantum Electronics. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Домаћи задатак		Да	15.00	Усмени део испита	Да	50.00
Присуство на предавањима		Да	5.00			
Семинарски рад		Да	30.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	M. Marder	Condensed Matter Physics		John Wiley, New York	2000	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Одабрана поглавља из метрологије				
Ознака предмета:	DE204					
Број ЕСПБ:	10					
Наставник/наставници:	Митровић Љ. Зоран, Редовни професор Урекар М. Марјан, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
СТИЦАЊЕ ТЕОРИЈСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЈЕ И МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
СПОСОБНОСТ ПРЕПОЗНАВАЊА ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЈЕ И ОБАВЕЗА КОЈЕ ПРОИСТИЧУ ИЗ ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ. СПОСОБНОСТ РЕШАВАЊА ЗАДАТАКА ИЗ ОБЛАСТИ МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ.						
3. Садржај/структура предмета:						
КАТЕГОРИЈЕ МЕТРОЛОГИЈЕ. МЕТАРСКА КОНВЕНЦИЈА И ОРГАНИ МЕТАРСКЕ КОНВЕНЦИЈЕ. ЗАКОНСКА МЕТРОЛОГИЈА И НОСИОЦИ НА МЕЂУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛНОМ ПЛАНУ. РЕГИОНАЛНЕ МЕТРОЛОШКЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ И ЕУРАМЕТ. МЕРНЕ ЈЕДИНИЦЕ И СИСТЕМИ ФИЗИЧКИХ ВЕЛИЧИНА. ПРИМАРНИ ЕТАЛОНИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА. ОСНОВЕ МЕТРОЛОШКОГ СИСТЕМА: ЕТАЛОНИ, МЕРИЛА, ВЕРИФИКАЦИЈА ЕТАЛОНА И МЕРИЛА, АНАЛИЗА ПОДАТАКА И ИЗВЕШТАВАЊЕ, ОБЕЗБЕЂЕЊЕ КВАЛИТЕТА МЕРЕЊА, УСТАНОВЉАВАЊЕ И ВЕРИФИКАЦИЈА МЕТОДА, РАЗВОЈ И ИСТРАЖИВАЊЕ, ОБУКА КАДРА НА СВИМ НИВОИМА. НИВОИ ЕТАЛОНА. ВРСТЕ МЕТРОЛОШКИХ ЛАБОРАТОРИЈА. МЕЂУНАРОДНЕ И НАЦИОНАЛНЕ ИНТЕРКОМПАРАЦИЈЕ. МЕТРОЛОШКА СЛЕДИВОСТ. ДОБРА МЕТРОЛОШКА ПРАКСА. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ-ОПШТЕ. ПРОЦЕНА МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ ПРЕМА ГУМ, ПРОЦЕНА МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ МЕТОДОМ МОНТЕ КАРЛО. КОРЕЛИСАНЕ И НЕКОРЕЛИСАНЕ ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ. ФУНКЦИЈЕ МОДЕЛА ЗА ПРОЦЕНУ МЕРНЕ НЕСИГУРНОСТИ. МЕРНА НЕСИГУРНОСТ И МЕТРОЛОШКА СЛЕДИВОСТ.						
4. Методе извођења наставе:						
ПРЕДАВАЊА. КОНСУЛТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима		Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Семинарски рад		Да	15.00			
Тест		Да	30.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	EIA	Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration		European Cooperation for Accreditation	1999	
2,	ISO	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement		ISO	1993	
3,	ISO GUM Suppl. 1 (DGUIDE 99998)	Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM) — Supplement 1: Numerical methods for the propagation of distributions		ИСО	2004	
4,	BIPM	JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement		БИПМ	2008	
5,	BIPM	JCGM 101:2008 Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" — Propagation of distributions using a Monte Carlo method		БИПМ	2008	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Планирање развоја дистрибутивних мрежа					
Ознака предмета: DE205						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	<p>Поповић Н. Жељко, Доцент</p> <p>Поповић С. Драган, Редовни професор</p>					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:	Основни циљ предмета је стицање базних знања о планирању развоја дистрибутивних електроенергетских система					
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Познавање планерских задатака у дистрибутивној пракси. Могућност формулације и решавања основних проблема планирања развоја дистрибутивних система: планирање напојних трансформаторских станица, планирање система средњенапонских водова (мреже), планирање дистрибутивних трансформаторских станица и нисконапонске мреже. Познавање оптимизационих техника које се примењују за решавање основних проблема планирања у дистрибутивној пракси. Коришћење појединих програмских алата за планирање реалних дистрибутивних система.</p>					
3. Садржај/структура предмета:	<p>Уводни део. Врсте трошкова и основе инжењерске економије. Прогноза потрошње електричне енергије и снаге у дистрибутивном систему. Технички и сигурносни критеријуми у планирању развоја дистрибутивних система Процес планирања развоја дистрибутивних система - идентификација проблема планирања, одређивање циљева планирања, идентификација различитих варијанти, оцена варијанти, избор најбоље варијанте (плана развоја). Статички и динамички приступи (модел) у планирању дистрибутивних система. Планирање нових напојних трансформаторских станица. Планирање средњенапонске дистрибутивне мреже. Планирање дистрибутивних трансформаторских станица и нисконапонске мреже. Алати, приступи и методе у планирању дистрибутивних система. Планирање развоја дистрибутивних система у дерегулисаним електроенергетским системима. Утицај дистрибуираних извора и управљања оптерећењем на планирање развоја дистрибутивних система. Неизвесност у планирању развоја дистрибутивних система. Алати и приступи за управљање ризиком. Алати, приступи и методе за планирање развоја дистрибутивних мрежа у присуству неизвесности.</p>					
4. Методе извођења наставе:	Предавања и вежбе. Консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Gonen, T.	Electric Power Distribution System Engineering		McGraw-Hill Book Company, London	1986	
2,	E.Lakervi and E.Holmes	Electricity Distribution Network Design		Peter Peregrinus Ltd; London; U.K.	1989	
3,	J.J.Burke	Power Distribution Engineering		Marcel Dekker; Inc.; New York; NY; USA	1986	
4,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа		Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997	
5,	S. Talukdar, C. W. Gellings	Load management		IEEE Press	1986	
6,	C. W. Gellings	The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response		The Fairmont Press, Inc., GA, USA	1988	
7,	Ж. Поповић	Методологија за одређивање оптималне стратегије директне контроле оптерећења уређаја у широкој потрошњи		Магистарски рад, Електротехнички факултет, Београд	1999	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Кварови у електроенергетским системима				
Ознака предмета: DE206					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бекут Д. Душко, Редовни професор Швенда С. Горан, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета је стицање знања о кваровима у електроенергетским ситемима. Метод симетричних компоненти уз примену система релативних променљивих представља основу за ове прорачуне. Циљ је да се овлада моделима и прорачунима кварова за потребе пре свега релејне заштите али и за потребе пројектовања како у преносним тако и дистрибутивним мрежама.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Познавање метода симетричних компоненти. Познавање стандарда за прорачун кварова. Познавање метода и модела за прорачун кварова у преносним мрежама. Познавање метода и модела за прорачун кварова у дистрибутивним мрежама, процедура и способност мерења величина на конкретним уређајима енергетске електронике.					
3. Садржај/структура предмета:					
Метод симетричних компоненти и систем релативних јединица. Стандарди за прорачун кварова. Прорачун кварова усмерених према релејној заштити преносних мрежа (електромагнетске спреге паралелно вођених водова, наизменична и једносмерна компонента, прекиди фаза, сложени кварови). Прорачуни кварова са укљученим системом уземљења (надземни вод са системом проводника, фазни проводници и заштитна ужад, систем уземљивача надземног вода и постројења на његовим крајевима, електромагнетске спреге надземних водова). Математички модели за прорачун кварова у дистрибутивним мрежама.					
Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области кварова у електроенергетским системима.					
Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавање. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Разни аутори	писани материјал који се добија од предавача			xxx



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из електромагнетске компатибилности						
Ознака предмета:	DE208						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Јухас Т. Анамарија, Редовни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да студенти науче терминологију и основне законе електромагнетске компатибилности.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):	По успешно завршеном курсу, студенти су оспособљени да разумеју дизајн уређаја који не ометају друге уређаје или их ометају у прихватљивим границама. Такође студенти су научили принципе заштите уређаја, људи и околине од електромагнетских поља. Студенти су оспособљени да успешно комуницирају са колегама из сродних области и постају успешни чланови мултидисциплинарних тимова.						
3. Садржај/структура предмета:	Максвелове једначине. Преносни водови. Антене. Кондукционе и Радиационе сметње. Сметње узроковане аналогним и дигиталним сигнаlima. Дисторзија сигнала. Екранизација. Уземљење. Део наставе на предмету се може одвијати кроз самостални студијски истраживачки рад у области електромагнетне компатибилности. Студијски истраживачки рад може укључивати праћење научних радова, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и писање рада из одговарајуће области којој припада област интересовања студената.						
4. Методе извођења наставе:	У настави се користи индуктивни метод. На низу примера студент стиче знања која може да генерализује и затим примени за решавање конкретног проблема. Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	30.00	Теоријски део испита		Да	70.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив			Издавач		Година
1,	Paul, C.R.	Introduction to Electromagnetic Compatibility			Wiley Interscience, Hoboken		2006



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Енергетски претварачи у обновљивим изворима електричне енергије				
Ознака предмета: DE209					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Катић А. Владимир, Редовни професор Грабић У. Стеван, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да представи најновија решења, методе управљања и примене енергетских електронских претварача у изворима електричне енергије (ветроелектранама, соларним електранама, малим хидро централама и сл.) на бази обновљивих енергетских ресурса.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент ће овладати знањима, која омогућују активан научно-истраживачки рад и примену најсавременијих математичких алата и софтвера у области примене енергетских претварача у обновљивим изворима електричне енергије.				
3. Садржај/структура предмета:	Енергетски електронски претварачи у обновљивим изворима ел. енергије (ветроелектранама, соларним електранама, малим хидро-електранама и сл.), методе управљања, математички и рачунарски модели, рачунарске симулације и верификација резултата, повезивање у системе, нове конструкције и конфигурације, методе заштите, правци будућег развоја. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области енергетских претварања у обновљивим изворима електричне енергије. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања. Консултације. Рад у лабораторији. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Wood, A.J., Wollenberg, B.F.	Power Generation, Operation and Control		John Wiley, New York	1996
2,	Ackermann, T.	Wind Power in power systems		John Wiley and Sons, Chichester	2005



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из електричних машина				
Ознака предмета: DE210					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	<p>Васић В. Веран, Редовни професор Орос В. Ђура, Ванредни професор Миљевић М. Драган, Ванредни професор</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Циљ предмета је изучавање физичких својстава електричних машина специјалне конструкције и њихових карактеристика у устаљеном режиму рада. Осим тога студент се упознаје са конструкцијским деловима машина и експлоатацијским појавама. Продубљивање знања из области електромеханичког претварања енергије, електричних машина, уређаја енергетске електронике и електромоторних погона који користе специјалне електричне машине.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Студенти треба да буду оспособљени да осим препознавања знају начин њихове експлоатације и одржавања машина специјалне конструкције. Студенту је омогућено:- разумевање принципа електромеханичког претварања енергије које се реализује употребом електричних машина специјалне конструкције- разумевање својстава и начина рада ротационих електричних машина специјалне конструкције.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Синхрони мотори са перманентним магнетима: Типови ротора према облику перманентних магнета, Основне релације, израз за момент, еквивалентне шеме, Блок дијаграм, преносне функције, Прелазне појаве, преносне функције, Карактеристике. Корачни мотори: Типови корачних мотора, Изрази за момент, струју и снагу, Блок дијаграм, преносна функција, Прелазне појаве, статичка и динамичка стабилност, Управљање и напајање корачних мотора, Статички момемент, грешка положаја, Утицај корака на момент и снагу, Гранични моменти, Карактеристике. Једносмерни серво мотори: Серво мотори управљани струјом ротора, Константна регулације, губици снаге, могућност промене моментне константне, Утицај напајања на одзив мотора, Блок дијаграм преносне функције, Серво мотори управљани побудном струјом, преносна функција, Блок дијаграм и стабилност рада. Једносмерни мотори без четкица: Напајање, основне релације, блок дијаграма преносна функција, Израз за момент и снагу мотора. Селсини: Типови, основне релације, грешка у процесу рада, статичка и динамичка стабилност, Блок дијаграм, брзина одзива, осцилације. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области електричних машина. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Настава се изводи путем предавања, консултација и студијског истраживачког рада.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни(пројектни)задаток		Да	30.00	Усмени део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	С.М.Онг	Dynamic Simulation of Electric Machinery		Prentice Hall	1998



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Савремене технике преноса дигиталних сигнала					
Ознака предмета: DE211						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Стефановић Д. Чедомир, Гостујући професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
<p>Стицање знања о савременим техникама преноса дигиталних сигнала, које се користе у модерним системима мобилних радио-веза и везама по физичким водовима.</p>						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
<p>Способност студената да класификују и примене поједине технике преноса, са циљем минимизације интерференције и максимизације укупног протока. Способност да употребе програмске симулације и хардверских платформи (SDR или DSP) за процену перформанси.</p>						
3. Садржај/структура предмета:						
<p>Предмет изучавања су приступне технике усмерене ка максимизацији дигиталног протока. У бежичним системима се нагласак ставља на контролу интерференције: употреба вишеантенских система (Multiuser/Massive MIMO), приступ заједничком медијуму (MultiUser Detection, Interference alignment, Non Orthogonal Multiple Access), кооперативне комуникације, когнитивни радио и адаптивне технике за бежичне ad-hoc мреже. У оквиру оптичких комуникација разматра се мултиплексирање по таласним дужинама (Dense Wavelength Division Multiplexing), и концепти бежичног оптичког преноса: Free Space Optics и Visible Light Communications.</p>						
4. Методе извођења наставе:						
<p>Предавања, консултације и самостални истраживачки рад: студијски и експериментални. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење научних извора и писање рада из изучаване наставне области. Експериментални рад обухвата организацију и извођење експеримената (нумеричке симулације) и статистичку обраду података.</p>						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	70.00	Теоријски део испита	Да	30.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Andrea Goldsmith	Wireless Communications, (Multiuser Wireless Systems And Networks, EE360 Course Material, Stanford University)		Cambridge University Press	2005	
2,	John Proakis, Masoud Salehi	Digital Communications		McGraw-Hill	2007	
3,	Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Rajbhandari	Optical Wireless Communications		CRC Press	2013	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из акустике и аудио-технике				
Ознака предмета: DE212					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Делић Д. Владо, Редовни професор Поповић З. Бранислав, Виши научни сарадник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Циљ курса је да докторандима продуби знања о аудио-сигналима (говор, музика и/или бука) и о аудио-техници. Бројне теме покривене су предавањима до одређене дубине, а после се прелази на менторски рад уз богату литературу која је на располагању на Катедри за телекомуникације и обраду сигнала. Докторанд бира која поглавља и колико дубоко ће проучавати у зависности од плана и програма који је направио са својим саветником-ментором и на основу препорука предметног наставника. Поред елемента физичке и психо-физиолошке акустике (шта и како чујемо), у обавезном делу програма су дигиталне технике снимања и репродукције звука, савремена аудио-техника, као и могућности обраде аудио-сигнала. Након тога, докторанди могу да се одреде између заштите од буке, акустике просторија, ултразвучних технологија или детаљнијег изучавања аудио-уређаја или обраде и преноса аудио-сигнала.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Докторанди стичу потребна знања о аудио сигналима (говор, музика и/или бука), аудио-техници, акустици просторија и/или о заштити од буке. Поред разумевања природе звука, студенти електротехнике науче да користе електро-механичко-акустичке аналогije за анализу сложених акустичких система. Темељно упознају електро-акустичке претвараче (микрофоне, звучнике и слушалице), као и друге уређаје и опрему са којом стичу и практична искуства у Лабораторији за акустику и говорне технологије, као и приликом посета музичким студијама и драмском комплексу Радио Новог Сада. Потом раде са мерним уређајима и науче компетентно да оцене акустички амбијент и пројектују акустичку обраду просторија. Знају да пројектују озвучење, измере разумљивост говора, квалитет слушања музике. Умеју да прорачунају ниво буке, идентификују и квалификују потенцијалне проблеме са буком и да сугеришу решење за сузбијање и заштиту од буке у отвореном и затвореном простору.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>•Физичка акустика: зрачење и простирање звука, карактеристике звука. •Физиолошка акустика: перцепција звука и утицај на човека (шта и како чујемо: dB, фони и сони, dB(A)). •Психо-акустика: осећај звука (интензитет, висина и боја тона), бинаурална локализација, ефекат маскирања. •Аналогије: електро-акустичке и електро-механичке аналогije. •Електроакустички претварачи: микрофони, звучници, слушалице. •Електроакустички уређаји: тонска техника, мерни уређаји, филтри, појачавачи. •Снимање и репродукција звука: аналогно (магнетно и оптичко) и дигитално (диск, CD, DVD, MP3). •Компресија и пренос аудио сигнала: аналогни (FM стерео) и дигитални (GSM, VoIP, DAB - дигитални радио). •Акустика просторија: звук у затвореном простору, време реверберације, апсорбери звука, акустичка обрада просторија, акустика студијских и режијских простора, акустика концертних сала, оперских кућа и цркава. •Озвучење: системи за озвучавање отвореног и затвореног простора. •Музика: мелодија, ритам и динамика, квалитет музике, музички инструменти, поставка и снимање оркестра. •Драмско снимање: снимање говорног програма са више извођача, звучна кулиса (ефекти, шумови). •Бука: извори и ширење, ниво и доза буке, прописи о допуштеном нивоу, стандарди и технике мерења, мониторинг буке у радној и животној средини, методе сузбијања и заштите од буке. •Грађевинска акустика: путеви ширења буке, изолациона моћ преграда, акустичке баријере и заклони, лична заштитна средства, активно потискивање буке. •Ултразвук: начин генерисања, простирања и детекције ултразвука; ултразвучни уређаји; примене у дијагностици и терапији; ехолокација, подводни звук.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Настава је комбинација предавања и менторског рада. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и евентуално писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала докторанди имају на располагању PowerPoint презентације са предавања с бројним аудио и видео прилозима и анимацијама, као и одређене on-line вежбе намењене за самостални рад. Део курса подржан је вежбама у Лабораторији за акустику и говорне технологије на ФТН, као и посетама Радио Новом Саду, где се докторанди детаљније упознају са аудио техником у музичким и говорним студијама. Израда практичног пројекта је предиспитна обавеза. На завршном испиту се врши провера укупно стечених знања на овом курсу.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Обавезна		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Куртовић, Х.	Основи техничке акустике		Научна књига, Београд	1977



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
2,	Петар Правица, Драган Дринчић	Електроакустика	ВШЕР, Београд	2006
3,	Арпад Основић, Иван Феце, Стеван Тибаи	Акустика и тонско снимање	Свеучилиште "М. Пијаде", Загреб	1990
4,	Озрен Билан	Акустика просторија, звучници, појачала и спојни водови	Свеучилишна књижница, Сплит	1998
5,	Владо Делић и др.	Аудио-издање уџбеника и презентација у оквиру ЦАБУНС-а	Универзитет у Новом Саду	2018
6,	Драган Дринчић, Петар Правица, Драган Новковић	Основи акустике	ВШЕРСС, Београд	2018



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Сајбер-физички системи			
Ознака предмета:	DE220				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Мезеи Д. Иван, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Оспособити студенте за моделовање, пројектовање, анализу, верификацију и истраживање у домену сајбер-физичких система који повезују физичке процесе, ембедед системе (са сензорима и актуаторима), комуникационе мреже и програмску подршку.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Након одслушаног курса студенти ће бити способни да моделују, пројектују, анализирају, верификују и истражују сајбер-физичке системе. Ово се пре свега односи на везе између специфичних физичких процеса, ембедед система који садрже сензоре, актуаторе, комуникационе мреже и програмску подршку.					
3. Садржај/структура предмета:					
Проучавање стања у области сајбер-физичких система (СФС). Историјат СФС. Везе са другим областима (нпр. IoT). Специфицирање и моделовање СФС. Архитектура СФС. Примена сензора и актуатора у контексту СФС. Управљање СФС. Комуникације, обрада сигнала и умрежавање СФС. Мобилност у СФС. Безбедност и приватност СФС. Проблеми рачунске сложености у СФС. Пројектовање СФС. Верификација СФС.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да договори области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студентски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Danda B. Rawat, Joel Rodrigues, Ivan Stojmenovic (eds.)	Cyber-Physical Systems From Theory to Practice		CRC Press Taylor & Francis Group	2016
2,	E. A. Lee and S. A. Seshia	Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach		MIT Press	2017
3,	Peter Marwedel	Embedded System Design, Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems		Springer	2011
4,	Bernd J. Krämer auth., Sang C. Suh, U. John Tanik, John N. Carbone, Abdullah Eroglu (eds.)	Applied Cyber-Physical Systems		Springer	2014



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из нумеричких метода у електроенергетици				
Ознака предмета: DE222					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Швенда С. Горан, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Стицање знања о проблемима нумеричке анализе и знања о методама за њихово решавање. Упознавање са предностима и манана тих метода с посебним освртом на њихову примену при решавању класичних проблема у електроенергетским системима.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Препознавање и решавање проблема нумеричке анализе. Сазнање о класичним методама за решавање система линеарних и нелинеарних алгебарских једначина и обичних диференцијалних једначина. Оспособљавање студената да решавају разноврсне нумеричке проблеме путем рачунара и да усвојено знање примене на решавању класичних проблема из електроенергетике.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Основни појмови нумеричке анализе: грешке прорачуна; функције (прорачун вредности функције; апроксимација, интерполација и екстраполација функције); Тајлог-ов ред; матрична алгебра; сопствене вредности и сопствени вектори; случајна променљива; вероватноћа и статистика. Системи линеарних алгебарских једначина: теореме; трансформације еквиваленције; пермутационе матрице; поступци за решавање (Gauss-ов поступак елиминације, троугаона декомпозиција) и оптимални поредак једначина (Квази оптимални поступци и Tunney-јево оптималне шеме). Технике ретких матрица: редоследна и уланчана шема меморисања. Инверзија матрице: класичне методе и Лема о инверзији матрице. Системи нелинеарних алгебарских једначина: апроксимативно решење; метод поправке решења, метод заграђивања решења и комбиновани методи; основни и модификовани Newton-Raphson-ов метод и основни и убрзани Gauss-Seidel-ов метод. Практични проблеми: нумеричка стабилност и стабилност (не)линеарних система; Ill-conditioning. Решавање обичних диференцијалних једначина: једнокорачне и вишекорачне методе: Runge-Kutta, Euler, predictor-corrector. Регресиона анализа: модел података; корелација; резидуал; минимална сума квадрата одступања; линеарна регресија; анализа осетљивости и процена квалитета модела. Кластер анализа: типови кластера; алгоритми кластеризације. Теорија графова и матрице инциденције у електроенергетским прорачунима. Примена у нумеричких метода у електроенергетици: моделовање података; груписање временских серија; токови снага, оптимал power flow; кратки спојеви, нелинеарна естимација стања на основу минималне сума отежаних квадрата одступања; линеарна и нелинеарна оптимизација; оптимизација дистрибутивних мрежа (радијална структура; Volt-Var оптимизација, итд.); итд.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Менторски рад; консултације					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Леви, В., Бекут, Д.	Примена рачунарских метода у електроенергетици		Stylos, Нови Сад	1997
2,	P.Venkataraman	Applied Optimization with Matlab Programming		John Wiley & Sons, Inc., New York, USA	2002
3,	J.Zhu	Power System Applications of Graph Theory – Energy Science, Engineering and Technology Series		Nova Science Publishers, Inc., New York, USA	2009
4,	W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetelling, B.P.Flannery	Numerical Recipes in Fortran 77 – The Art of Scientific Computing (Vol. 1 of Fortran Numerical Recipes)		Second Edition, Cambridge University Press, USA	2001



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из програмских парадигми				
Ознака предмета: DEPSI6					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Купусинац Д. Александар, Ванредни професор Поповић М. Ранко, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ ДУБОКИХ ЗНАЊА О РАЗЛИЧИТИМ ПРОГРАМСКИМ ЈЕЗИЦИМА И ПАРАДИГМАМА. СТУДЕНТ ТРЕБА ДА ИЗГРАДИ САМОСТАЛНО НАУЧНО ГЛЕДИШТЕ ИЗ ОВЕ ОБЛАСТИ, А СТЕЧЕНА ЗНАЊА ПРИМЕНИ У АНАЛИЗИ, ПРОУЧАВАЊУ И РЕШАВАЊУ РЕАЛНИХ ПРОБЛЕМА.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
СТУДЕНТ ЈЕ ОБУЧЕН ЗА САМОСТАЛНУ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ ПРОГРАМА У РАЗЛИЧИТИМ ПРОГРАМСКИМ ЈЕЗИЦИМА И ПАРАДИГМАМА. СТУДЕНТ ЈЕ ОСПОСОБЉЕН ДА КРЕАТИВНО ПРИМЕНИ СТЕЧЕНА ЗНАЊА У АНАЛИЗИ, ПРОУЧАВАЊУ И РЕШАВАЊУ РЕАЛНИХ ПРОБЛЕМА.					
3. Садржај/структура предмета:					
ПРЕГЛЕД РАЗЛИЧИТИХ ПРОГРАМСКИХ ПАРАДИГМИ. РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ ДОМИНАНТНИХ ПАРАДИГМИ. ИМПЕРАТИВНА ПАРАДИГМА. ФУНКЦИОНАЛНА ПАРАДИГМА. ОБЈЕКТНО ОРИЈЕНТИСАНА ПАРАДИГМА. УГОВОРНО ПРОГРАМИРАЊЕ. ДЕКЛАРАТИВНА ПАРАДИГМА. СИМБОЛИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ. ГЕНЕРИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ. МЕТАПРОГРАМИРАЊЕ. ЈЕЗИЧКИ-ОРИЈЕНТИСАНО ПРОГРАМИРАЊЕ. МУЛТИПАРАДИГМА. САВРЕМЕНИ ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ И ПРОГРАМСКЕ ПАРАДИГМЕ. РЕШЕЊЕ ПРОБЛЕМА КРОЗ РАЗЛИЧИТЕ ПАРАДИГМЕ. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И АНАЛИЗА КОНКРЕТНИХ ПРИМЕРА. ДЕО НАСТАВЕ НА ПРЕДМЕТУ СЕ ОДВИЈА КРОЗ САМОСТАЛНИ ИСТРАЖИВАЧКО СТУДИЈСКИ РАД У ОБЛАСТИ ПРОГРАМИРАЊА. ИСТРАЖИВАЧКО СТУДИЈСКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАЋЕЊЕ ПРИМАРНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ЕВЕНТУАЛНО ПИСАЊЕ РАДА ИЗ ОБЛАСТИ ПРОГРАМИРАЊА.					
4. Методе извођења наставе:					
ПРЕДАВАЊА. ПРАКТИЧАН РАД НА РАЧУНАРУ. КОНСУЛТАЦИЈЕ. СТУДЕНТ ЈЕ ОБАВЕЗАН ДА САМОСТАЛНО УРАДИ ПРОЈЕКАТ И НАПИШЕ СЕМИНАРСКИ РАД.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Gabbrielli M., Martini S.	Programming Languages: Principles and Paradigms		Springer	2006
2,	Van Roy P., Haridi S.	Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming		Royal Institute of Technology (KTH) Swedish Institute of Computer Science	2003
3,	Meyer, B.	Object-Oriented Software Construction		Prentice Hall, New York	1988
4,	Kochan S.	Programming in Objective-C		Addison-Wesley	2013
5,	Thompson S.	Haskell: The Craft of Functional Programming. 3rd ed.		Addison-Wesley	1997
6,	Alexandrescu A.	Modern C++ Design: Generic Programming and Design Patterns Applied		Addison-Wesley Professional	2001
7,	Abrahams D., Gurtovoy A.	C++ Template Metaprogramming: Concepts, Tools, and Techniques from Boost and Beyond		Addison-Wesley Professional	2004
8,	Краус, Л.	Програмски језик "C" : са решеним задацима		Академска мисао, Београд	2000



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из индустријске роботике				
Ознака предмета: HDOK-1					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	<p>Боровац А. Бранислав, Редовни професор Раковић М. Мирко, Ванредни професор Николић Н. Милутин, Ванредни професор Савић Ж. Срђан, Доцент</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	<p>Циљ предмета је да се, у складу са својим претходним знањем и интересовањима, студенти упознају са класичним и новим областима индустријске роботике и да се уведу у истраживачку проблематику.</p>				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Исход предмета су знања и способност студента да разумеју проблематику, посебно напредне области, индустријске роботике и да се у укључе у истраживачки рад из ове области.</p>				
3. Садржај/структура предмета:	<p>Основни појмови и дефиниције, хомогене трансформације, кинематика робота (директни и инверзни проблем), Денавит-Хартенбергова нотација, Јакобијан, синтеза трајекторија, динамика робота, управљање роботима, програмирање робота, сензори у роботизици и њихова примена, примена робота у индустријским задацима. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области индустријске роботике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>				
4. Методе извођења наставе:	<p>У зависности од броја студената настава може бити класична (предавања, консултације) или менторска. Облици наставе се прилагођавају броју студената и изабраним поглављима. Студијски истраживачки рад.</p>				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Vukobratović, M., Stokić, D.	Control of Manipulation Robots		Springer, Berlin	1982
2,	M. Vukobratović, M. Kirčanski	Kinematics and Trajectory Synthesis of Manipulation Robots,		Springer Verlag, ISBN 3-540-13071-3	1986
3,	Vukobratović, M., Stokić, D., Kirčanski, N.	Non-adaptive and Adaptive Control of Manipulation Robots		Springer Verlag, Berlin	1985
4,	M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar	Robot Modelling and Control		John Wiley & Sons, ISBN-10 0-471-64990-2, ISBN-13	2006
5,	L. Sciavicco, B. Sicilijano	Modelling and control of robot manipulators		Springer - Verlag, ISBN 1-85233-221-2	2000
6,	Боровац, Б., и др.	Индустријска роботика		Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
7,	Б. Боровац, Г. Ђорђевић, М. Рашић, М. Раковић	Збирка задатака из индустријске роботике		(у припреми)	2007



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља моделирања и симулације система					
Ознака предмета: DAU006						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Ердељан М. Александар, Редовни професор Чапко Љ. Дарко, Ванредни професор Вукмировић М. Срђан, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области моделирање, идентификације, симулације система.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Студент се оспособљава за праћење релевантне научне литературе и истраживачки рад у области моделирања, идентификације, симулације система.						
3. Садржај/структура предмета:						
Математички модели динамичких система (реални процеси описани диференцијалним једначинама, парцијалне диференцијалне једначине). Симулације модела (нумерички поступци, симулациони софтвер). Модели података у симулационом софтверу (организација података, дигитални модели података). Идентификација система. Моделирање система засновано на машинском учењу (вештачке неуронске мреже). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области моделирања и симулације динамичких система. Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације, евентуално писање рада из области моделирања и симулације система.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања, консултације. Истраживачко студијски рад						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	30.00
Семинарски рад		Да	20.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Vojislav Kecman	State Space Models of Lumped and Distributed Systems		Springer	1988	
2,	Robert L. Woods, Kent L. Lawrence	Modeling and Simulation of Dynamic Systems		Prentice Hall; US Ed edition	1997	
3,	Dean C.Karnopp,Donald L.Margolis,Ronald Rosenberg	System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems		Wiley; 4 edition	2006	
4,	група аутора	Селектовани чланци из часописа			нема	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из анализе електроенергетских система				
Ознака предмета: DE115					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Видовић М. Предраг, Ванредни професор Стрезоски В. Лука, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је упознавање са напредним моделима и прорачунима у оквиру анализе сложених производно-преносних и дистрибутивних система. При томе треба да се обухвате интерконеције на нивоу производно-преносних система као и међусобно повезане микромреже на нивоу дистрибутивних система.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА И СПОСОБНОСТИ СТУДЕНАТА ЗА САМОСТАЛАН И ТИМСКИ НАУЧНИ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ПРЕДМЕТНОЈ ОБЛАСТИ.				
3. Садржај/структура предмета:	Предмет обухвата следеће области: 1. Напредни еквиваленти за потребе прорачуна токова снага интерконејтивних производно-преносних система, 2. Еквиваленти за потребе прорачуна кратких спојева производно-преносних система, 3. Напредни еквиваленти за потребе прорачуна токова снага дистрибутивних система, 4. Еквиваленти за потребе прорачуна кратких спојева дистрибутивних система. Такође је предвиђено да се део наставе одвија ангажовањем студената на самосталном студијском истраживачком раду.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања; консултације, истраживање.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Стрезоски, В. Ц.	Основи електроенергетике		Факултет техничких наука, Нови Сад	2014
2,	Швенда, Г. С.	Основи електроенергетике: математички модели и прорачуни		Факултет техничких наука, Нови Сад	2007
3,	Стрезоски, В. Ц.	Основи прорачуни електроенергетских система, Том 1 – елементи		Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
4,	Стрезоски, В. Ц.	Основи прорачуни електроенергетских система, Том 2 – токови снага и кратки спојеви		Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
5,	Стрезоски, В., Поповић, Д.	Прорачуни стационарних режима електроенергетских система		Факултет техничких наука, Нови Сад	2013
6,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа		Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Вероватносни и апроксимативни алгоритми					
Ознака предмета:	DE300						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Даутовић Б. Станиша, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
Разматрање вероватносних и апроксимативних (рандомизед) алгоритама у последњим годинама постаје једна од водећих истраживачких тема. Овај курс као циљ има преглед техника за ефикасно коришћење рандомизације и анализирање апроксимативних алгоритама као и примере многих поставки и проблема.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
- способност разумевања продубљених концепта вероватносних и апроксимативних алгоритама - способност примене ових алгоритама у проблемима из области теме докторске дисертације							
3. Садржај/структура предмета:							
Апроксимативни алгоритми, апроксимација и сложеност, неапроксимабилност, рандомизирани алгоритми, Лас Вегас и Монте Царло алгоритми, сложеност кола, рандомизирани класе сложености, криптографија, методи и технике у рандомизираној теорији алгоритама (Цхерноффово ограничење, Ловасзова локална лема, Марковљеви ланци), криптографија и протоколи.							
4. Методе извођења наставе:							
Предавања. Консултације. Израда семинарских радова. Студијски истраживачки рад.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита		Да	70.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	Rajeev Motani and Prabhakar Raghavan	Randomized Algorithms		Cambridge University Press		1995	
2,	Christos H. Papadimitriou	Computational Complexity		Addison-Wesley		1993	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Молекуларна електроника				
Ознака предмета: DE301					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Секулић Л. Далибор, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Молекуларна електроника уводи појединачне молекуле као електронске компоненте, молекуларне системе као алтернатива конвенционалне електронике, појасне и преносне структуре, полимерне и органске полупроводнике, молекуларне спољне везе, пренос у молекуларним структурама, угљеничне наноцеви.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- способност разумевања рада угљеничних наноцеви - способност примене логичких кола на бази молекула - способност разумевања рада полимерних и органских полупроводника.					
3. Садржај/структура предмета:					
Структура и својства електрично проводних органских једињења. Експерименталне технике реализације електричног контакта на појединачном молекулу. Тунеловање једног електрона у малим молекулима. Формализам неравнотежних Гринових функција за прорачун електронског транспорта у молекуларним уређајима. Примена теорија функционала густине (DFT) у молекуларној електроници. Молекуларне наножице. Квантни транспорт у угљеничним наноцевима као молекуларним жицама. Молекуларни прекидачи. Молекуларне меморије. Молекуларне диоде и њихова примена у логичким колима. Молекулски спојеви са негативном диференцијалном отпорношћу. Једномолекулски транзистори: Кулонова блокада и Кондо ефекат. Пренос наелектросања у уређајима заснованим на ДНК. Архитектуре хибридних CMOS интегрисаних кола. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области молекуларне електронике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, развој модела, нумеричку имплементацију модела и извршавање симулација, обраду података нумеричких симулација, као и писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Преглед научних радова из области. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	10.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	40.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Gianaurelio Cuniberti, Klaus Richter, Giorgos Fagas	Introducing Molecular Electronics		Springer	2010
2,	Juan Carlos Cuevas, Elke Scheer	Molecular Electronics: An Introduction to Theory and Experiment		World Scientific	2017



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Пројектовања и карактеризација компоненти за ЕМИ заштиту				
Ознака предмета:	DE302				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Бабковић Б. Калман, Доцент Дамњановић С. Мирјана, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ ПРОДУБЉЕНИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ПРОЈЕКТОВАЊА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈЕ КОМПОНЕНТИ ЗА ЕМИ ЗАШТИТУ.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- способност моделовања, симулације, пројектовања и реализације нових конфигурација феритних ЕМИ потискивача - способност моделовања, симулације, пројектовања и реализације побољшаних конфигурација варистора као ЕМИ заштите - способност пројектовања микроелектронских кола система имуних на ЕМИ					
3. Садржај/структура предмета:					
Извори и начини простирања електромагнетске интерференције (нискофреквентна електрична и магнетска поља, атмосферска пражњења, радио-предајници, прелазни процеси при укључењу уређаја, електростатичко пражњење). Практични примери примене стандарда везаних за електромагнетску интерференцију (ЕМИ) и електромагнетску компатибилност (ЕМС). Концепт ЕМИ/ЕМС заштите у савременим интегрисаним колима. ESD (Electrostatic discharge) заштита. Компоненте за заштиту (отпорници, кондензатори, индуктори). Варистори. Ферити. Симулација различитих ЕМИ структура. Смањење имуности. Технике мерења ЕМС. Филтри за изворе напајања. Оклопљавање. Уземљивање. Принципи пројектовања уређаја и система имуних на ЕМИ. Дизајн штампаних плоча имуних на ЕМИ. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области пројектовања и карактеризације компоненти за ЕМИ заштиту. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење научних радова, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Мали пројекти или семинарски радови. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	45.00	Усмени део испита	
Присуство на предавањима		Да	5.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Mardigian, M.	EMI troubleshooting techniques		McGraw-Hill	2000
2,	Christopoulos, C.	Principles and techniques of electromagnetic compatibility		CRC Press, Boca Raton	2007



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Биомедицинска инструментација				
Ознака предмета: DE303					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Совиљ М. Платон, Ванредни професор Жупунски И. Љубица, Научни сарадник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области биомедицинске инструментације.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области биомедицинске инструментације.				
3. Садржај/структура предмета:	I део. Равнотежни и акциони потенцијал ћелије-Физичке величине од значаја за дијагностику у медицини (јонизујућа зрачења нису укључена)- Електроде за мерење електрофизиолошких сигнала;- Биолошки сигнали (Појачавачи, методе аналогне обраде једнодимензионалних биомедицинских сигнала, уредјаји за регистровање сигнала)- Сензори у медицинским мерењима;- Електромиографија, електронеурографија, електрокардиографија и електроенцефалографија;-NMR- Ултразвук (дијагностика, терапија, ултразвучна томографија, кардиосонографија)- Мерење притиска и протока гасова и течности у организму;- Мерење супстанци у крви и гасовима (спектрофотометрија, пламена фотометрија)-Ласер у медицинским мерењима и терапији. - Термографија; -Електрична симулација (расетакер, рехабилитација покрета). II део - Медицински апарати: Радиолошка дијагностика (рендген, мамограф, СТ, Остеодензитометар, DICOM стандард); Нуклеарна медицина (гама, СПЕКТ, PET); - Радиотерапија: Радиотерапијски уређаји (телетерапијски, линеарни акцелератор, протонски циклотрон, рендген); Планирање радиотерапије -Технике Monte Carlo у медицини-Мерила: Мерење и детекција јонизујућих зрачења, Врсте детектора (TLD, сцинтилациони бројачи, полупроводнички бројачи, GM бројачи, јонизационе коморе, детектори неутронског зрачења, детектори протонског зрачења)-QA у радиолошкој дијагностици и радиотерапији.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Chatterjee, S., Miller, A.	Biomedical Instrumentation Systems		Delmar, New York	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Мерења у телекомуникацијама			
Ознака предмета:	DE304				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Антић М. Борис, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ МЕРЕЊА У ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈАМА.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
СПОСОБНОСТ КОРИШЋЕЊА ОПРЕМЕ КОЈА СЕ КОРИСТИ ЗА МЕРЕЊА У ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈАМА. ЕКСПЕРТСКА ЗНАЊА ИЗ МЕРЕЊА И МЕРНИХ СИСТЕМА У ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈА.					
3. Садржај/структура предмета:					
Опште о мерењима • Кондиционирање мерних сигнала • Дигитални мерни системи • Стандарди за повезивање • Осцилоскопи • Дигитално мерење фреквенције и времена • Извори мерних и тест сигнала • Анализатори сигнала • Пројектовање мерног инструмента и система • Комбиноване мерне методе (комбиновање мерења и обраде) • Адаптивни мерни инструменти • Паралелна мерења • Мерења на високим фреквенцијама (мерење напона и хармоника) • Филтри у високофреквентним мерењима • Мерење модулације • Мерење високофреквентног електромагнетног поља. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области мерења у телекомуникацијама • Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	30.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да
				Усмени део испита	Да
					20.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1.	Б. Антић, М. Николић, Н. Пјевалица, В. Пјевалица, С. Милованчев, И. Жупунски, М. Урекар	Напредна мерења у приступној мрежи		Факултет техничких наука у Новом Саду	2008
2.	Б. Антић, М. Николић, Н. Пјевалица, В. Пјевалица	Мерења на парицама за широкопојасни пренос		Факултет техничких наука, Новом Саду	2008
3.	Zoya Popovic and Edward F. Kuester	Principles of RF and Microwave Measurements		University of Colorado Boulder, Colorado	2001



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Мерења у електроенергетици					
Ознака предмета: DE305						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Пејић В. Драган, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Стицање знања из области Мерења у електроенергетици.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Способност употребе мерних уређаја и система у електроенергетици. Упознавање са уређајима и мерним методама које се користе у мерењима у електроенергетици.						
3. Садржај/структура предмета:						
Дигитални мерни системи• Стохастичка А/Д конверзија и адаптивни мерни системи• Електронска аналогна мерна инструментација• Вишеканално мерење основних електричних величина• Мерење у несинусоидалном режиму• Супербрза мерења• Мерења и заштита, детекција квара на мрежи• Мерни трансформатори• Напонски, струјни, за заштиту• Мерни претварачи - мерење неелектричних величина• Мерење врло малих и врло великих отпорности• Метода парцијалних пражњења• Осцилоскоп• Рачунар у мерењима• Стандарди за повезивање, интеграција мерног система. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области мерења у електроенергетици. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Владимир Вујичић и Слободан Милованчев	Скрипта за предмет Мерења у електроенергетици		ФТН, Нови Сад	2000	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Планирање и оптимизација погона ЕЕС			
Ознака предмета:	DE307				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Сарић Т. Андрија, Редовни професор Селаков Ж. Александар, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета јесте стицање вишег нивоа знања о унапређеним функционалностима, алгоритмима за њихово дефинисање, математичким поступцима решавања и примени појединих функција у проблемима планирања и оптимизације погона (експлоатације) електроенергетских система. Такође, циљ је оспособљавање за обављање виших нивоа послова (дефинисање функционалности, креирање алгоритама и слично) у тимовима за развој система менаџмента у производно-преносним мрежама.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
На крају курса студенти су у могућности да: -Користе више нивое функционалности у системима менаџмента у производно-преносним мрежама, који су саставни део модерних система за оптималну експлоатацију електроенергетских система. -Дефинишу начине решавања појединих проблема и њиховог унапређења. -Користе готове софтверске пакете за решавање појединих експлоатационих проблема у производно-преносним мрежама. -Воде развој нових функционалности у системима менаџмента у производно-преносним мрежама.					
3. Садржај/структура предмета:					
Примена анализе осетљивости у планирању и експлоатацији електроенергетских система {[1, глава 3], [4, глава 11] и [7, глава 6]}. Економски диспечинг уз уважавање сигурносних ограничења [1, глава 5]. Економски диспечинг у системима са више контролних области [1, глава 6]. Избор агрегата у погону {[1, глава 7], [3, глава 7] и [8, глава 12]}. Оптимални токови снага {[1, глава 8], [3, глава 3], [4, глава 13], [5, глава 4.7/8.4] и [8, глава 11]}. Области сигурног рада електроенергетског Система у стационарном стању [1, глава 9]. Оптимизација реактивних снага [1, глава 10]. Оптимално сечење оптерећења [1, глава 11]. Третман неизвесности у електроенергетским системима [1, глава 12]. Планирање развоја производних капацитета у дерегулисаном окружењу {[9] и [11, глава 5]}. Планирање развоја преносних мрежа у дерегулисаном окружењу {[9] и [11, глава 6]}. Утицај екологије на планирање развоја електроенергетских система [11, глава 7]}. Део наставе на предмету одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад у области експлоатације и управљања електроенергетским системима. Он обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и писање радова из уже научне области.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Леви, В. А.	Планирање развоја електроенергетских система помоћу рачунара		Stylos, Нови Сад	1988
2,	J. Zhu	Optimization of Power System Operation		IEEE and Wiley, Hoboken, Nj, USA	2009
3,	N.S.Rau	Optimization Principles: Practical Applications to the Operation and Markets of the Electric Power Industry		Wiley, New-York, NY, USA	2003
4,	2.E. Acha etc	FACTS – Modelling and Simulation in Power Networks		Wiley, Hoboken, Nj, USA	2004
5,	Wood, A.J., Wollenberg, B.F.	Power Generation, Operation and Control		John Wiley, New York	1996
6,	A. Debs	Modern Power Systems Control and Operation		DSI, Atlanta, GA, USA	1996
7,	N. S. Rau	Optimization Principles: Practical Applications to the Operation and Markets of the Electric Power Industry		Wiley-Interscience, Hoboken, Nj, USA	2003



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
8,	C.M. O'Sullivan	Leading Edge Electric Power Research	Nova Science Publishers, New-York, NY, USA	2008
9,	М. С. Ћаловић, А. Т. Сарић и П. Ч. Стефанов	Експлоатација електроенергетских система у условима слободног тржишта	Технички факултет, Чачак	2005
10,	М. С. Ћаловић, А. Т. Сарић, М. М. Месаровић и П. Ч. Стефанов	Планирање развоја електроенергетских система у регулисаном и дерегулисаном окружењу	Технички факултет, Чачак	2011
11,	Momoh, J.A.	Electric Power System Applications of Optimization	Marcel Dekker, New York	2005
12,	A. Mazer	Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Markets	IEEE Press, Hoboken, Nj, USA	2007



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Планирање и оптимизација погона дистрибутивних мрежа				
Ознака предмета:	DE308				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	<p>Поповић Н. Жељко, Доцент</p> <p>Поповић С. Драган, Редовни професор</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	<p>Основни циљ предмета је стицање знања о планирању оптималног погона дистрибутивних мрежа на дневном, недељном, месечном и годишњем нивоу.</p>				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Познавање погона дистрибутивних мрежа. Познавање математичких оптимизационих процедура које се примењују у обрадама дистрибутивних мрежа.</p>				
3. Садржај/структура предмета:	<p>Савремене методе прогнозе потрошње: Основе статистике. Регресион анализа. Корелациона теорија. Анализа временских низова. Методе вештачке интелигенције. Прогноза просторног распореда потрошње. Тарифе и наплата електричне енергије: Трошковни приступ. Класификација тарифа. Примене у разним земљама. Планирање дистрибуираних генератора: Микро/мини хидроелектране. Гасне електране. Соларне електране. Фарме ветрогенератора и других. Примене савремених метода планирања погона дистрибутивних мрежа: Радијални и сложени фидери. Утицај Вар/Волт регулације. Дистрибутивне трансформаторске станице. Лоцирање изворне трансформаторске станице и проширења дистрибутивне мреже. Софтверски пакети за планирање. Савремени системи за управљање дистрибутивним мрежама (ДМС): Дизајн. База података. Софтверско окружење. Интеракција са корисником. Управљање мрежом. Аналитичке енергетске функције. Примена савремених оптимизационих техника за решавање основних енергетских функција ДМС-а: Оптимизационе технике (линеарно и нелинеарно програмирање, методе претраживања, методе вештачке интелигенције, конвексно програмирање и друге). Енергетске функције (прогноза оптерећења, токови снага, рестаурација напајања, реконфигурација мреже, управљање оптерећењем, управљање испадима и друге).</p> <p>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области планирања и оптимизације погона дистрибутивних мрежа.</p> <p>Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>				
4. Методе извођења наставе:	Предавања или менторски рад (консултације). Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	X. Wang and J. R. McDonald	Modern Power System Planning		McGraw Hill	1994
2,	Леви, В., Бекут, Д.	Примена рачунарских метода у електроенергетици		Stylos, Нови Сад	1997
3,	H. L. Willis	Power Distribution Planning Reference Book		Marcel Dekker	1997
4,	M. E. El-Hawary	Electric Power Applications of Fuzzy Systems		IEEE Press	1998
5,	Y. H. Song	Modern Optimization Techniques in Power Systems		Kluwer Academic Publishers	1999
6,	H. L. Willis and W. G. Scott	Distributed Power Generation: Planning and Evaluation		Marcel Dekker	2000
7,	Momoh, J.A.	Electric Power System Applications of Optimization		Marcel Dekker, New York	2005
8,	K. Bhattacharya, M. Bollen and J. E. Daalder	Operation of Restructured Power Systems		Kluwer	2001
9,	P. Venkataraman	Applied Optimization with Matlab Programming		Wiley	2002
10,	***	Tutorial on Modern Heuristic Optimization Techniques with Applications to Power Systems		IEEE 02 TP160	2002



Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
11,	W. H. Kersting	Distribution System Modeling and Analysis	CRC Press	2002
12,	N. S. Rau	Optimization Principles: Practical Applications to the Operation and Markets of the Electric Power Industry	Wiley-Interscience	2003
13,	***	Курс: Нове информатичке технологије у дистрибуцији електричне енергије – ДИСТРИБУТИВНИ МЕНАџМЕНТ СИСТЕМИ	ДМС група, Факултет техничких наука, Нови Сад	2003
14,	Y. H. Song and X. F. Wang	Operation of Market-Oriented Power Systems	Springer	2004
15,	T. A. Short	Electric Power Distribution Handbook	CRC Press	2004
16,	Kirschen, D., Strbac, G.	Power System Economics	Wiley, New-York	2004
17,	Поповић, Д., Бекут, Д., Тресканица, В.	Специјализовани ДМС алгоритми	DMS Група, Нови Сад	2004
18,	М. С. Ђаловић, А. Т. Сарић и П. Ч. Стефанов	Експлоатација електроенергетских система у условима слободног тржишта	Технички факултет у Чачку	2005
19,	Li, W.	Risk Assessment of Power Systems: Models, Methods, and Applications	IEEE Press, Piscataway	2005
20,	A. S. Pabla	Electric Power Distribution	McGraw Hill	2005



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из прелазних појава у електричним машинама				
Ознака предмета: DE309					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Васић В. Веран, Редовни професор Думнић П. Борис, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА КАО ДИНАМИЧКОГ СИСТЕМА, ПРОУЧАВАЊЕ ПРЕЛАЗНИХ ПРОЦЕСА У ЕЛЕКТРИЧНИМ МАШИНАМА И СИМУЛАЦИЈА ПРЕЛАЗНИХ ПРОЦЕСА ПРИМЕНОМ РАЧУНАРА.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- разумевање општих математичких модела електричних машина-разумевање енергетских токова у еквивалентним шемама електричних машина - разумевање несинусног напајања и несиметрије електричних машина - стицање знања о електричним машинама као динамичком систему - разумевање преносних функција електричних машина - стицање знања о прелазним процесима у електричним машинама - способност проучавања прелазних процеса код електричних машина симулацијом на рачунару.					
3. Садржај/структура предмета:					
Основе теорије електричних машина: Општи математички модел машине, Машина као динамички систем, Општа шема трансформација, Представе електричних машина, Паркове једначине, Трансформације. Еквивалентне шеме: Општа еквивалентна шема машине, Еквивалентна шема машине са цилиндричним ротором, Енергетски токови у еквивалентним шемама. Полифазорски дијаграми: Полифазни систем, Обртно поље, Несинусно напајање и несиметрије, Потпуни дијаграми машине. Машина као динамички систем: Опште једначине стања електричне машине, Једначине стања двомотајне машине, Једначине стања са једностраном истуреношћу, Преносне функције електричних машина. Прелазни процеси у електричним машинама: Трансформатори, Једносмерне машине, Асинхроне машине, Синхроне машине. Симулација прелазних процеса применом рачунара: Јединични систем, Симулација интеграцијом једначина стања, Симулација путем разрађене блок шеме. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области прелазних појава у електричним машинама. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава се изводи путем предавања и консултација. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни(пројектни) задатак		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	P.Vas	Electrical Machines and Drives		Oxford University Press	1992
2,	Мартин Јадрић, Божидар Франчић	Динамика електричних стројева			1995



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Технике кодовања и преноса сигнала					
Ознака предмета: DE310						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Шенк И. Војин, Редовни професор Јокић Д. Иван, Научни сарадник					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Савладавање математичких метода коришћених при заштитном кодовању. Анализа алгоритама за декодовање алгебарских блок кодова, кодова заснованих на ретким матрицама и графовима, кодова заснованих на стаблима и трелисима, као и свих других данас познатих заштитних кодова.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Способност истраживања у домену техника кодовања и преноса сигнала.						
3. Садржај/структура предмета:						
Алгебарски блок кодови. Алгоритми за декодовање алгебарских блок кодова. Кодови засновани на ретким матрицама и графовима. Алгоритми за декодовање кодова заснованих на ретким матрицама и графовима. Кодови засновани на стаблима и трелисима. Алгоритми за декодовање кодова заснованих на стаблима и трелисима. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области техника кодовања и преноса сигнала. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања. Консултације. Домаћи задаци. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Домаћи задатак		Да	50.00	Презентација и завршна одбрана пројекта	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Lin, S., Costello, D.	Error Control Coding : Fundamentals and Applications		Pearson Prentice Hall, New York	2004	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из машинског учења						
Ознака предмета: DE311							
Број ЕСПБ: 10							
Наставник/наставници:	Лончар-Турукало Г. Татјана, Ванредни професор Сечујски С. Милан, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2		
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:	Упознавање са напредним алгоритмима машинског учења и статистичког препознавања патерна.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ВЕЗАНИХ ЗА НАПРЕДНЕ ТЕХНИКЕ И АЛГОРИТМЕ КОЈИ СЕ КОРИСТЕ У ВЕШТАЧКОЈ ИНТЕЛИГЕНИЦИЈИ. РАЗУМЕВАЊЕ МЕТОДА НА ТЕОРИЈСКОМ НИВОУ, ИСКУСТВО У ПРИМЕНИ ТЕХНИКА У ВЕЗИ СА НАЧИНОМ ИЗБОРА ПАРАМЕТАРА И АНАЛИЗОМ ЊИХОВОГ УТИЦАЈА, КАО И ПРАЋЕЊЕМ РАДА АЛГОРИТАМА. МОГУЋНОСТ САМОСТАЛНЕ УСПЕШНЕ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ЗАХТЕВНИЈИХ АЛГОРИТАМА МАШИНСКОГ УЧЕЊА НА ПОДАЦИМА ВЕЋЕГ ОБИМА.						
3. Садржај/структура предмета:	НАПРЕДНЕ ТЕМЕ ИЗ ОБЛАСТИ У СКАДУ СА ВОДЕЋИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА И ЖУРНАЛИМА. НАДОГРАДЊА ЗНАЊА СТЕЧЕНИХ НА ОСНОВНИМ И МАСТЕР СТУДИЈАМА У СКАДУ СА САВРЕМЕНИМ ТОКОВИМА, ПРЕВАСХОДНО - НЕНАДГЛЕДАНО И ПОЛУНАДГЛЕДАНО УЧЕЊЕ - НЕУРАЛНЕ МРЕЖЕ, ДУБОКО УЧЕЊЕ СА АПЛИКАЦИЈАМА - ПРОБАБИЛИСТИЧКИ ГРАФИЧКИ МОДЕЛИ - reinforcement learning. ПРИМЕНА У СПЕЦИФИЧНИМ АПЛИКАЦИОНИМ ДОМЕНИМА, КАО И НА РАЗЛИЧИТЕ ОБИМЕ ПОДАТАКА (МАЛИ И ВЕЛИКИ ПОДАЦИ).						
4. Методе извођења наставе:	ПРЕДАВАЊА, КОНСУЛТАЦИЈЕ, ИЗРАДА ПРОЈЕКТА. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД. ДЕО НАСТАВЕ НА ПРЕДМЕТУ СЕ ОДВИЈА КРОЗ САМОСТАЛНИ СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ОБЛАСТИ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАЋЕЊЕ РЕЛЕВАНТНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ОРГАНИЗАЦИЈУ И ИЗВОЂЕЊЕ ЕКСПЕРИМЕНАТА И СТАТИСТИЧКУ ОБРАДУ ПОДАТАКА, НУМЕРИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ, ПИСАЊЕ РАДА ИЗ УЖЕ НАУЧНО НАСТАВНЕ ОБЛАСТИ КОЈОЈ ПРИПАДА ТЕМА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ.						
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија		Да	30.00
Семинарски рад		Да	20.00				
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	Kevin Murphy	Machine Learning: A Probabilistic Perspective		MIT Press		2012	
2,	Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A.	Deep Learning		MIT Press, Cambridge		2017	
3,	Bishop, C.M.	Pattern Recognition and Machine Learning		Springer, New York		2006	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из менаџмент система у електроенергетици - ЕМС и ДМС				
Ознака предмета: DE314					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Сарић Т. Андрија, Редовни професор Катић А. Ненад, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета јесте стицање вишег нивоа знања о унапређеним функционалностима, алгоритмима за њихово дефинисање, математичким поступцима решавања и примени појединих функција у менаџмент системима у производно-преносним (ЕМС) и дистрибутивним мрежама (ДМС). Такође, циљ је оспособљавање за обављање виших нивоа послова (дефинисање функционалности, креирање алгоритама и слично) у тимовима за развој система менаџмента у производно-преносним и дистрибутивним мрежама.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
На крају курса студенти су у могућности да: -Користе више нивое функционалности у системима менаџмента у производно-преносним (ЕМС) и дистрибутивним мрежама (ДМС), који су саставни део модерних система за оптималну експлоатацију електроенергетских система. -Дефинишу начине решавања појединих проблема и њиховог унапређења. -Користе готове софтверске пакете за решавање појединих експлоатационих проблема у производно-преносним и дистрибутивним мрежама.					
3. Садржај/структура предмета:					
- Савремени SCADA системи и њихова интеграција са EMS и DMS. Архитектура и функционална структура SCADA/EMS/DMS. - Одабрана поглавља из EMS: - Одабране генераторске функције: менаџмент оптерећења (Load Management), сечење оптерећења (Load Shedding), покретање мотора (Motor Start) и друге. - Одабране мрежне функције: сатна прогноза потрошње у чворовима (Bus Hourly Load Forecast), краткорочна прогноза потрошње система (System based Short-Term Load Forecast), дијагноза кварова (Fault Diagnosis), анализа кварова (Fault Analysis), план искључења јединица (Equipment Outage Scheduling) и менаџмент редоследа укључења/искључења (Switching Sequence Management). - Одабране тржишне функције: максимални и расположиви преносни капацитети (Network Transfer Capacity – NTC and Available Transfer Capacity – ATC), менаџмент загушењима у мрежи (Network Congestion), прорачун трошкова енергије и трансакција (Energy and Transaction Evaluation), кружење енергије (Energy Whoealing), оптимизација америчких типова тржишта и локална маргинална цена (Locational Marginal Price) и аукцијска продаја преносних капацитета и енергије (Transmission Capacity Auction i Energy Auction). - Одабрана поглавља из ДМС: Оптимална реконфигурација дистрибутивне мреже; Volt/Var регулација и координација са оптималном реконфигурацијом; Методологије за смањење губитака: Локација квара, изолација и оптимална рестаурација напајања; Менаџмент дистрибуираних и обновљивих извора електричне енергије. Технологије интелигентних мрежа (Smart Grids). Део наставе на предмету одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад у области експлоатације и управљања електроенергетским системима. Он обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и писање радова из уже научне области.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавање. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да
					Поена
					50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	М. С. Ћаловић	Регулација електроенергетских система; Том 1: Регулација учестаности и активних снага и Том 2: Регулација напона и реактивних снага		Електротехнички факултет, Београд	1997
2,	М. С. Ћаловић и П. Ч. Стефанов	Збирка решених задатака из регулације електроенергетских система		Беопрес, Београд	2000
3,	М. С. Ћаловић, А. Т. Сарић и П. Ч. Стефанов	Експлоатација електроенергетских система у условима слободног тржишта		Технички факултет, Чачак	2005



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
4,	Д. Поповић, Д. Бекут и В. Тресканица	Специјализовани ДМС алгоритми	ДМС група, Нови Сад	2011
5,	Savulescu, S.C.	Real-time stability in power systems : Techniques for early detection of risk of blackout	Springer, New York	2006
6,	A. Chakraborty and M. Ilic	Control and Optimization Methods for Electric Smart Grids	Springer	2012
7,	Н. Катић	Менаџмент системи у дистрибутивним мрежама	Факултет техничких наука, Нови Сад	2016
8,	N. Katic, J. Katic, Lj. Mijatovic	Power Losses Reduction using ADMS optimization features	IEEEI, Electricity 2015 International Convention, Session TAM 4, Eilat, Israel, December 1-3	2015



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из управљања изворима електричне енергије				
Ознака предмета: DE317					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Стојић М. Ђорђе, Виши научни сарадник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	4	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Оспособљавање студената да овладају проблематиком пројектовања и анализе система у саставу извора електричне енергије. Они обухватају опрему примарне регулације синхроних генератора, регулацију синхроних мотора реверзибилних електрана, управљачко-заштитну опрему извора електричне енергије, као и енергетске претвараче једносмерне и наизменичне струје у дистрибуираним изворима електричне енергије, као и у енергетским претварачима опште намене примењеним у управљању и напајањима. Предмет се бави синхроним генераторима и моторима, заштитно-управљачком системима извора електричне енергије, помоћним регулисаним изворима напона и електромоторним погонима, као и дистрибуираним изворима електричне енергије.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент је компетентан да пројектује и анализира управљачке системе који улазе у састав извора електричне енергије.				
3. Садржај/структура предмета:	Модел синхроног генератора. Типови и структуре регулатора напона синхроног генератора. Побудни системи синхроних генератора са будилицом. Лимитерске и заштитне функције регулатора напона генератора. Стабилизатор електроенергетског система. Напредне управљачке функције у оквиру регулатора напона генератора. Типови и структуре турбинских регулатора. Заштитно-управљачка опрема извора електричне енергије. Погони синхроних мотора реверзибилних електрана. Помоћни регулисани извори напајања и погони назименичних мотора, са и без давача на ротору. Дистрибуирани извори електричне енергије. Практична настава. Примена софтверских алата за реализацију симулационих модела система.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања. Студијскоистраживачки рад				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад	Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година	
1,	Boldea, Ion	Synchronous generators	CRC Press	2015	
2,	IEEE	IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for Power System Stability Studies" in IEEE Std 421.5-2016 (Revision of IEEE Std 421.5-2005)	IEEE	2005	
3,	IEEE	IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for Power System Stability Studies" in IEEE Std 421.5-2016 (Revision of IEEE Std 421.5-2005)	IEEE	2005	
4,	IEEE	IEEE Guide for the Application of Turbine Governing Systems for Hydroelectric Generating Units," in IEEE Std 1207-2011 (Revision to IEEE Std 1207-2004)	IEEE	2004	
5,	IEEE	IEEE Guide for the Application of Turbine Governing Systems for Hydroelectric Generating Units," in IEEE Std 1207-2011 (Revision to IEEE Std 1207-2004)	IEEE	2004	
6,	Grigsby, L., ed.	Electric power generation, transmission, and distribution	CRC Press	2016	
7,	Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins	Power electronics: converters, applications, and design	John Wiley & Sons	2007	
8,	Vas, Peter	Sensorless vector and direct torque control	Oxford Univ. Press	1998	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Напредни умрежени ембедед системи					
Ознака предмета:	DE320						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Лукић М. Милан, Доцент Мезеи Д. Иван, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
Циљеви предмета су оспособљавање студената за пројектовање умрежених ембедед система са малом потрошњом енергије, рад са оперативним системима за умрежене ембедед системе, коришћење савремених IoT технологија и истраживања у датим областима.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
Након успешно савладаног градива овог предмета, студенти ће бити способни за самостално пројектовање, имплементацију и верификацију система и истраживања у области напредних умрежених ембедед система и ембедед система са ниском потрошњом енергије.							
3. Садржај/структура предмета:							
Умрежене ембедед архитектуре прилагођене апликацијама са ниском потрошњом. Енергетски ефикасни напонски регулатори. Примопредајници и антене са малом потрошњом енергије. Пројектовање мобилних батеријски напајаних уређаја са могућношћу прикупљања енергије из окружења (енг. energy harvesting). Умрежени ембедед оперативни системи (ОС) за рад у реалном времену. Internet of Things. Напредни комуникациони протоколи у умреженим ембедед системима. Енергетски ефикасни протоколи у бежичним сензорским мрежама. Савремене методе енкрипције и крипто заштите.							
4. Методе извођења наставе:							
Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да договори области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студентски истраживачки рад.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	Macus T. Schmitz, Bashir M. Al-Hashimi, Petru Eles	System-Level Design Techniques for Energy-Efficient Embedded Systems		Клувер Академиц Публисхерс		2005	
2,	Jukka Suhonen, Mikko Kohvakka, Ville Kaseva, Timo D. Hämmäläinen, Marko Hännikäinen	Low-Power Wireless Sensor Networks: Protocols, Services and Applications		Спрингер		2012	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Квалитет електричне енергије у дистрибутивним мрежама				
Ознака предмета:	DE505				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Катић А. Владимир, Редовни професор Чорба Ј. Золтан, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Предмет има за циљ да студента упозна са савременим проблемима квалитета електричне енергије у дистрибутивним мрежама, који у тржишним условима рада електропривреде постају једно од мерила рада ЕЕС-а. Циљ је да се студент оспособи да примењује и креира савремене стандарде, препоруке и другу техничку литературу, те да планира и спроводи сложена мерења параметара квалитета у лабораторији или погону.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Студент ће се оспособити да у савременим дистрибутивним мрежама анализира, пројектује и истражује широку лепезу проблеме квалитета електричне енергије, да примењује и креира стандарде, препоруке и техничка упутства, као и да планира и спроводи сложена мерења параметара квалитета у лабораторији и погону.					
3. Садржај/структура предмета:					
Значај квалитета електричне енергије за рад дистрибутивне мреже: Основни термини и дефиниције, важност и релевантност, ниво толеранције. Методе мерења и праћења параметара: Напредни мерни системи. Примена система за континуално праћење параметара квалитета електричне енергије у дистрибутивним мрежама. Варијације напона у устаљеном стању и фликер: Дефиниције, извори и последице. Пропади напона: Дефиниције, карактеристике, узроци, простирање, представљање, последице и симулација. Поређење перформанси. Осетљивост опреме на пропаде. Процена финансијских губитака. Хармоници: Дефиниције, извори и последице. Методе анализе. Простирање хармоника: Прорачун токова хармонијских струја. Методе отклањања. Пројектовање и прорачун филтера. Преглед међународних прописа и стандарда. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области квалитета електричне енергије у дистрибутивним мрежама. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Примениће се метод теоријског излагања проблема, математичког моделовања, решавања задатака са реалним ситуацијама и параметрима, као и лабораторијског мерења и рада применом савремених уређаја и софтвера. Поред наведеног биће заступљен и самостални студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Dugan, R.C. et al.	Electrical power systems quality		McGraw-Hill, New York	2003
2,	Катић, В.	Квалитет електричне енергије - виши хармоници : монографија		Факултет техничких наука, Нови Сад	2002
3,	Bollen, M.	Understanding power quality problems : voltage sags and interruptions		John Wiley & Sons, New Jersey	2000



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из неиндустријске роботике				
Ознака предмета: HDOK-2					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	<p>Боровац А. Бранислав, Редовни професор Раковић М. Мирко, Ванредни професор Николић Н. Милутин, Ванредни професор Савић Ж. Срђан, Доцент</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета је да се, у складу са својим претходним знањем и интересовањима, студенти упознају са новим областима неиндустријске роботике који сваки дан добијају све више на значају и да се уведу у истраживачку проблематику.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Исход предмета су знања и способност студента да разумеју проблематику неиндустријске роботике и да се у укључе у истраживачки рад из ове области.					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>У складу са интересовањем студента детаљније ће се обрађивати неке од следећих тема: преглед потенцијалних примена сервисних робота (у домаћинству, грађевинарству, хазардне средине, работи за инспекцију, спасилачки работи, ...), аутономни работи, управљање и регулација у биолошким системима, поређење "управљачке архитектуре" биолошких система и аутономних робота, врсте аутономних робота са аспекта начина кретања (роботи на точковима и гусеницама, работи који скачу, змијолики работи, работи који лете, вишеножна и двоножна локомоција, ...), роботско учење, "behavior-based robotics" која представља нови начин којим покушава да се управља роботима у неструктурираној околини каква је човеково окружење, хватање (grasping) и манипулација ухваћеним објектима, хуманоидни работи.</p> <p>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области неиндустријске роботике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
У зависности од броја студената настава може бити класична (предавања) или менторска (консултације). Облици наставе се прилагођавају броју студената и изабраним поглављима. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	George A. Bekey	Autonomous robots – From biological inspiration to implementation and control		The MIT Press, ISBN 0-262-02578-7	2005
2,	Rodney A. Brooks	Cambrian Intelligence – The Early History of the New AI		A Bradford Book, The MIT Press	1999
3,	Ronald Arkin	Behavior-based Robotics		The MIT Press, ISBN 0-262-01165-4	1998
4,	Вукобратовић М., Боровац Б., Сурла Д., Стокић Д.	BIPED LOCOMOTION -Dynamics, Stability, Control and Application		Springer, ISBN 0-540-17456-7, ISBN 0-387-1745	1990



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Студијско истраживачки рад		Увод у научно-истраживачки рад			
Ознака предмета:	DZ002				
Број ЕСПБ:	12				
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	6	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Упознавање са применом основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме истраживања. Проучавајући литературу студент се упознаје са најновијим сазнањима из области теме истраживања, са методама које су намењене за решавање сличних или нових проблема и са научним прилазима у њиховом решавању. Студент на тај начин стиче неопходна основна искуства у решавању научно-истраживачких проблема из тематике студијског програма.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике студијског програма. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања. Писање, публикавање и саопштавање научно-истраживачких резултата из тематике студијског програма.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Студент у договору са саветником врши избор теме истраживања. За изабрану тему саветник доставља студенту план истраживања. Студент је у обавези да рад изради у оквиру задате теме користећи препоручену литературу. Током израде саветник може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са саветником и са другим наставницима који се баве проблематиком теме истраживања. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања. Резултате истраживања студент представља у форми предметног пројекта.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Сложени дигитални системи и кола на високим учестаностима			
Ознака предмета:	DE400				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Бабковић Б. Калман, Доцент Нађ Ф. Ласло, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>СТИЦАЊЕ ДУБОКОГ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ МОДЕЛОВАЊА ДИГИТАЛНИХ КОЛА ЗА РАД НА ВИСОКИМ УЧЕСТАНОСТИМА ПОМОЋУ ВОДОВА И ПАРАМЕТАРА РАСЕЈАЊА, ПРЕСЛУШАВАЊЕ СИГНАЛА И ПОСТУПАКА ЗА ЊЕГОВО СМАЊИВАЊЕ, ТЕХНИКЕ МЕРЕЊА ДИГИТАЛНИХ СИГНАЛА НА ВИСОКИМ УЧЕСТАНОСТИМА, ПРОЈЕКТОВАЊЕ ШТАМПЕНИХ ПЛОЧА ЗА РАД НА ВИСОКОМ УЧЕСТАНОСТИМА, СПЕЦИФИКАЦИЈА И ПРОЈЕКТОВАЊЕ КАБЛОВА ЗА ПРЕНОС ДИГИТАЛНИХ СИГНАЛА ВИСОКИХ УЧЕСТАНОСТИ.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>СТИЦАЊЕ ДУБОКОГ ЗНАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ ДИГИТАЛНИХ ЕЛЕКТРОНСКИХ КОЛА И УРЕЂАЈА, СА ИЗБОРОМ ИЗ ШИРОКЕ ЛЕПЕЗЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ, У СКЛАДУ СА ПРОБЛЕМАТИКОМ БУДУЋЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>ДЕТАЉНО ПРОУЧАВАЊЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ, ПРОЈЕКТОВАЊА ДИГИТАЛНИХ КОЛА И УРЕЂАЈА, ПРЕДВИЂЕНИХ ЗА РАД НА ВИСОКИМ УЧЕСТАНОСТИМА, СА ИЗБОРОМ НАЈВАЖНИЈИХ СТАВКИ ИЗ ШИРОКЕ ЛЕПЕЗЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ: (Таласни концепт и појава кашњења сигнала, параметри расејања, водови, терминација водова, моделовање елемената дигиталног кола помоћу водова, моделовање веза на штампаним плочама, моделовање конектора, моделовање каблова. Спрегнути водови и поступци за смањивање преслушавања сигнала, интегритет сигнала. Технике мерења дигиталних сигнала на високим учестаностима, сметње у мерењима, утицај сонди. Основе пројектовања вишеслојних штампаних плоча, типови веза на штампаним плочама, развођење напајања, филтрирање напајања коришћењем кондензатора, развођење глобалних синхронизационих сигнала (такта), топологије развођења, контрола преслушавања. Фазне петље - PLL кола. Електростатичко пражњење на конекторима, каблови за рад на високим учестаностима, шум у кабловима, генеричка структура каблова. Појава зрачења код дигиталних кола на високим учестаностима, електромагнетна компатибилност, технике за смањивање зрачења. Основе мешовитих брзих дигиталних -аналогних система.) Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области сложених дигиталних система и кола на високим учестаностима. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Предавања; Консултације. Студијски истраживачки рад. Студент ради семинарски рад из дела градива. Студент ради и пројекат из дела градива, одабраног у складу са интересовањем, у правцу успешнијег рада на докторској тези, у консултацији са будућим ментором докторске дисертације. Испит се састоји од усмене одбране пројекта. Ако студент објави рад у часопису, то се признаје као завршни испит.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Johnson, H., Graham, M.	High-Speed Digital Design : A Handbook of Black Magic		Prentice Hall, New Jersey	1993
2,	H.Johnson, M.Graham	High Speed Signal Propagation: Advanced Black Magic		Prentice Hall PTR, New Jersey	2003
3,	Ласло Нађ	Дигитални системи и кола на високим учестаностима		ФТН Нови Сад WUS Austria	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Пројектовање интегрисаних кола специфичне намене (ASIC)				
Ознака предмета:	DE401				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Струхарик Ј. Растислав, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да оспособи студенте за самостално пројектовање интегрисаних дигиталних електронских кола на основу задате спецификације.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студенти који успешно заврше овај предмет биће у стању да самостално пројектују дигитална интегрисана кола на основу задате спецификације и да прате савремену литературу из ове области.				
3. Садржај/структура предмета:	Спецификација дигиталних интегрисаних кола. Пројектовање и примена софтверских алата у пројектовању интегрисаних кола специфичне намене. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области пројектовања интегрисаних кола специфичне намене (ASIC). Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања или менторски рад (консултације). Студијски истраживачки рад. Предметни наставник ће у договору са студентом да одреди област из које ће студент да припреми и брани семинарски рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	Да 50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Разни	Нови чланци и литература из ове области			2007



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабране области пројектовања аналогних, дигиталних и РФ интегрисаних кола				
Ознака предмета: DE402					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Дамњановић С. Мирјана, Редовни професор Радић Б. Јелена, Ванредни професор Ђугова М. Алена, Научни сарадник				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Продубљивање знања из области пројектовања аналогних, радио и дигиталних интегрисаних кола.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- способност пројектовања интегрисаних кола специјалне намене (АСИЦ) - способност разумевања рада неколико аналогних, дигиталних и РФ блокова који се често користе у ВЛСИ чиповима - способност пројектовања лејаута (напредних) аналогних и РФ кола у програмском пакету CADENCE - способност пројектовања лејаута (напредних) дигиталних кола у програмском пакету CADENCE					
3. Садржај/структура предмета:					
Дизајн на шематском нивоу аналогних, дигиталних и RF кола у Cadence алату. Упознавање са симулационим техникама специфичним за аналогна, дигитална и RF интегрисана кола (PSS, Pnoise...). Дизајн интегрисаних AiRF кола као што су: операциони појачавач задатих перформанси, нискошумни појачавач, миксери, пулсни генератор, PLL и сл.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Пројекти или семинарски радови. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	45.00	Усмени део испита	
Присуство на предавањима		Да	5.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Behzad Razavi	Design of Analog Cmos Integrated Circuits		McGraw-Hill Science Engineering	2000
2,	Thomas H. Lee	The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits		Cambridge University Press; 2nd edition	2003
3,	Thomas H. Lee	Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits		Cambridge University Press	2004
4,	Behzad Razavi	RF Microelectronics		Prentice Hall	1997
5,	Rabaey, J.M., Chandrakasan, A., Nikolic, B.	Digital Integrated Circuits, 2nd ed.		Pearson, Upper Saddle River	2003
6,	Baker, R.J.	CMOS circuit design, layout, and simulation		Wiley-IEEE Press, New Jersey	2008
7,	Christopher Saint, Judy Saint	IC Mask Design: Essential Layout Techniques		McGraw-Hill Professional	2002



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Пројектовање и фабрикација пасивних микро и нано КОМПОНЕНТИ					
Ознака предмета: DE403						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Стојановић М. Горан, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Припрема студената за истраживачки рад у области пројектовања и фабрикације интегрисаних пасивних микро и нано електронских компоненти.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
- способност успешног пројектовања интегрисаних пасивних компоненти у савременим програмским пакетима - способност примене поступака оптимизације с циљем достизања оптималних (најбољих) карактеристика пројектованих компоненти - способност успешне фабрикације дизајнираних компоненти у неком од изабраних поступака у складу са жељеним перформансама компоненте						
3. Садржај/структура предмета:						
Пројектовање интегрисаних пасивних компоненти (отпорника, кондензатора, индуктора, филтара, итд.). Примена поступка оптимизације приликом пројектовања (геометријског програмирања, метод површинског одзива, итд...). Редизајн компоненти. Цртање маске у савременим софтверским пакетима (Autocad, Cadence, Expert). Преглед најзаступљенијих поступака односно технологија фабрикације (LTCC, MEMS, NEMS, монолитна, ...). Преглед научних радова из ове области. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области пројектовања и фабрикације пасивних микро и нано електронских компоненти. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања; Консултације. Студијски истраживачки рад. У оквиру предавања биће извршена демонстрација рада са савременим мерним инструментима уз акценат на активно укључивање студената и њихов самостални рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима		Да	5.00	Усмени део испита	Да	50.00
Семинарски рад		Да	45.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Schaper and R. K. Ulrich	Integrated Passive Component Technology		1st ed., L. W., Eds. Piscataway, Nj: IEEE Press	2003	
2,	Jaime Aguilera amd Roc Berenguer	Design and Test of Integrated Inductors for RF Applications		Kluwer Academic Publishers	2003	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Интелигентна мерења					
Ознака предмета: DE404						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Митровић Љ. Зоран, Редовни професор Томић Ј. Јосиф, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:	Стицање знања из области Интелигентна мерења.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Способност пројектовања и коришћења система за интелигентна мерења.					
3. Садржај/структура предмета:	Мерења на даљину. Виртуелне лабораторије. Методе анализе података. Предиција резултата. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области интелигентних мерења. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:	Предавања; консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		
Предметни пројекат		Да	30.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
				Усмени део испита	Да	20.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Fox, S. ed..	Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook		CRC Press LLC	1999	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Паметне електроенергетске мреже				
Ознака предмета: DE405					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	<p>Поповић Н. Жељко, Доцент</p> <p>Поповић С. Драган, Редовни професор</p>				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Основни циљ предмета је стицање знања о савременим методама управљања електроенергетским мрежама. Напредни системи аутоматизације, даљинског управљања и оптимизације рада и планирања погона електроенергетских мрежа, заједно са паметним бројилима и системима за управљање потрошњом и производњом су основе «паметних електроенергетских мрежа». Циљ је да се овлада моделима наведених компоненти паметних мрежа.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Познавање модела компоненти паметних електроенергетских мрежа. Познавање интегрисаних система управљања електроенергетским мрежама (SCADA, DMS, OMS, EMS), система даљинског читавања паметних бројила (АМИ), система за управљање потрошњом (Demand Response) и система за оптимално управљање дистрибуираним генераторима на обновљиве изворе енергије.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Интегрисани системи управљања електроенергетским мрежама (SCADA, DMS, OMS, EMS), системи даљинског читавања паметних бројила (АМИ), системи за управљање потрошњом (Demand Response) и системи за оптимално управљање дистрибуираним генераторима на обновљиве изворе енергије (Distributed Generators). Пословна анализа, трошкови инвестирања и коришћења паметних мрежа, бенефити коришћења паметних мрежа и техничко-економска анализа. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области паметних електроенергетских мрежа. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Предавање. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Разни аутори	писани материјал који се добија од предавача			2013



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Електропривреда у условима слободног тржишта			
Ознака предмета: DE406					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:		Катић А. Ненад, Ванредни професор Сарић Т. Андрија, Редовни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 5		Студијско истраживачки рад: 2	
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1,	ЕЕ509	Тржиште и дерегулација у електропривреди		Да	Не

1. Образовни циљ:

СТИЦАЊЕ НАПРЕДНИХ ЗНАЊА У ОБЛАСТИ САВРЕМЕНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ И НАЧИНА ФУНКЦИОНИСАЊА ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ У УСЛОВИМА ОТВОРЕНОГ ТРЖИШТА И ДЕРЕГУЛАЦИЈЕ.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

НАПРЕДНА ЗНАЊА ИЗ САВРЕМЕНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ И НАЧИНА ФУНКЦИОНИСАЊА ДЕРЕГУЛИСАНЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ У СВЕТУ, ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ, РЕГИОНУ У ОКРУЖЕЊУ И РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

3. Садржај/структура предмета:

СТРУКТУРА И РЕГУЛАЦИЈА ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ. МОТИВИ И ПРИНЦИПИ РЕСТРУКТУРИРАЊА И ДЕРЕГУЛАЦИЈЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ. ДЕРЕГУЛАЦИЈА И РЕСТРУКТУРИРАЊЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ, ТЕХНИЧКО-ЕКОНОМСКИ УСЛОВИ, УЧЕСНИЦИ У ПОСЛОВАЊУ ДЕРЕГУЛИСАНЕ ЕЛЕКТРОПРИВРЕДЕ, ЕЛЕКТРОПРИВРЕДНА ПРЕДУЗЕЊА У ДЕРЕГУЛАЦИЈИ. ПРОЦЕС И СТАЊЕ ДЕРЕГУЛАЦИЈЕ У СРБИЈИ И РЕГИОНУ У ОКРУЖЕЊУ. ИСКУСТВА ДЕРЕГУЛАЦИЈЕ У СВЕТУ, РЕГУЛАТИВА ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ О ТРЖИШТУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ, ЕНЕРГЕТСКА ЗАЈЕДНИЦА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ. ОСНОВИ ЕКОНОМИЈЕ ТРЖИШТА И ОРГАНИЗАЦИЈА ТРЖИШТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ. РЕГУЛАТОРНИ МОДЕЛИ, ТРОШКОВИ ПРИСТУПА ПРЕНΟΣНИМ И ДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА, ПРЕНΟΣНЕ МРЕЖЕ И ТРЖИШТЕ. ПРИМЕРИ СИМУЛАЦИЈЕ ТРЖИШТА И ЕНЕРГЕТСКОГ БИЛАНСА ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИХ КОМПАНИЈА.

4. Методе извођења наставе:

Предавања; консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Република Србија	Закон о енергетици	Службени гласник Републике Србије бр.145/2014	2014
2,	Kirschen, D., Strbac, G.	Power System Economics	Wiley, New-York	2004
3,	Катић, Н.	Електропривреда у условима слободног тржишта	Факултет техничких наука, Нови Сад	2016
4,	Saraiva, T., et al.	Energy markets and Regulation	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Регулација и управљање ЕЕС			
Ознака предмета:	DE407				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Сарић Т. Андрија, Редовни професор Поповић Н. Жељко, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета је стицање знања о регулацији и управљању производно/преносних електроенергетских система.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Познавање погона производно/преносних делова електроенергетских система. Познавање две основне регулационе контуре у тим системима: регулација активне снаге и учестаности и регулација напона и реактивне снаге. Познавање система за вођење („management“) производно/преносних електроенергетских система („EMS“).					
3. Садржај/структура предмета:					
Савремени СЦАДА системи и њихова интеграција са EMS и DMS. Архитектура и функционална структура SCADA/EMS/DMS система. Одабрана поглавља из EMS: Одабране генераторске функције: менаџмент оптерећења (Load Management), сечење оптерећења (Load Shedding), покретање мотора (Motor Start) и друге. Одабране мрежне функције: сатна прогноза потрошње у чворовима (Bus Hourly Load Forecast), краткорочна прогноза потрошње система (System based Short-Term Load Forecast), дијагноза кварова (Fault Diagnosis), кварова (Fault Analysis), план искључења јединица (Equipment Outage Scheduling) и менаџмент редоследа укључења/искључења (Switching Sequence Management). Одабране тржишне функције: максимални и расположиви преносни капацитети (Network Transfer Capacity – NTC и Available Transfer Capacity - ATC), менаџмент загушења у мрежи (Network Congestion), прорачун трошкова енергије и трансакција (Energy and Transaction Evaluation), кружење енергије (Energy Wheeling), оптимизација америчких типова тржишта и локална маргинална цена (Locational Marginal Price) и аукцијска продаја преносних капацитета и енергије (Transmission Capacity Auction i Energy Auction). Одабрана поглавља из DMS: Volt/Var координација, праћење потрошње (Demand Response), оптимална реконфигурација мреже, оптималне рестаурација напајања, менаџмент дистрибуираних нових и обновљивих извора електричне енергије, интелигентне мреже (Smart Grid) и друге. Део наставе на предмету одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад у области експлоатације електроенергетских система. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање радова из уже научно-наставне области.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања или менторски рад. Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Gonen, T.	Electric Power Distribution System Engineering		McGraw-Hill Book Company, London	1986
2,	E.Lakervi and E.Holmes	Electricity Distribution Network Design		Peter Peregrinus Ltd; London; U.K.	1989
3,	J.J.Burke	Power Distribution Engineering		Marcel Dekker; Inc.; New York; NY; USA	1986
4,	Стрезоски, В.	Систем регулације напона дистрибутивних мрежа		Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	1997
5,	М. С. Ћаловић	Регулација електроенергетских система, Том 1: Регулација учестаности и активних снага, и Том 2: Регулација напона и реактивних снага		Електротехнички факултет, Београд	1997
6,	М. С. Ћаловић и П. Ч. Стефанов	Збирка решених задатака из регулације електроенергетских система		Беопрес, Београд	2000
7,	P. Kundur	Power System Stability and Control		McGraw-Hill	1994



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
8,	Machowski, J., Bialek, J.W., Bumby, J.R.	Power System Dynamics and Stability	John Wiley & Sons, Chichester	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из електромагнетике					
Ознака предмета: DE408						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Јухас Т. Анамарија, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Циљ предмета је да студент научи да користи неке од аналитичких и нумеричких метода, као и да се упозна се са постојећим софтвером за решавање практичних проблема из области својих докторских студија.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Студент је обучен да израчуна електрично, магнетско и електромагнетско поље уређаја који дизајнира и унапред предвиди или измери поље у његовој околини. У стању је да побољша перформансе уређаја, повећа његову компатибилност са другим уређајима, као и да осигура безбедност његовог коришћења.						
3. Садржај/структура предмета:						
Неке од најчешће коришћених аналитичких метода – метода раздвајања променљивих, коришћење функција комплексне променљиве (конформно пресликавање). Неке од најчешће коришћених приближних метода - метода коначних разлика у временски константним електромагнетским пољима, метода коначних елемената (FEM), метода коначних разлика у временском домену (FDTD). Савремени софтверски пакети за прорачунавање електромагнетских поља. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области електромагнетике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење различитих научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и по жељи писање рада из области од интереса.						
4. Методе извођења наставе:						
Биће коришћен индуктивни метод. На низу примера студент ће стицати знања која ће моћи да генерализује и затим примени за решење конкретног проблема. Предавања. Косултације. Увод у комерцијално доступан софтвер. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита	Да	70.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	S. S. Rao	Applied numerical methods for Engineers and Scientists		Prentice Hall Nj	2002	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Савремене методе дигиталног управљања погонима и претварачима				
Ознака предмета: DE409					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Марчетић П. Дарко, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Пружити студенту докторских студија увид у савремене трендове развоја дигитално управљаних погона.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Након одслушаног курса кандидат је упознат са трендовима у развоју дигитално управљаних погона. Прегледана је велика количина литературе из одабране области, и урађен је низ практичних експеримената на једном од одабраних погона у оквиру катедре. Овим је кандидат обучен за самостално решавање актуелних проблема из области дигиталног управљања погонима и претварачима.					
3. Садржај/структура предмета:					
1) Савремени микроконтролери и дигитални сигнал процесори намењени употреби у оквиру микропроцесорски контролисаног погона: Примери дати за Texas Instrument DSP TMS320F2812 или Freescale DSP 56F82723. Најважније врсте периферних јединица које се користе у оквиру погона: А/Д конвертори, Д/А конвертори, програмабилни бројачи, U/f конвертори, програмабилна логика. 2) Савремене управљачке структуре које се примењују у електромоторним погонима. 2а) практична реализација векторски контролисаног погона са асинхроног мотора и давачем положаја 2б) практична реализација векторски контролисаног погона са синхроног мотора и давачем положаја. 3) Естимација стања и процена параметера асинхроног мотором у току рада 4) Савремене методе управљања асинхроним мотором без давача положаја – IM shaft-sensorless 4а) примена метода заснованих на моделу асинхроног мотора 4.а.1 open-loop методе, 4.а.2 естиматори брзине и позиције и 4.а.3 обсервери брзине ротора и позиције роторског флукса. 4б) метода засноване на утискивању тест сигнала 5) Савремене методе управљања синхроним мотором са перманентним магнетима и без давача положаја – PM shaft-sensorless 5а) утицај конфигурације ротора синхроног мотора на избор sensorless методе. 5б) PM sensorless методе заснованих на моделу синхроног мотора 5ц) PM sensorless методе засноване на утискивању тест сигнала. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области дигиталног управљања погонима и претварачима. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава се изводи презентацијом потребне литературе, консултацијама и помоћи при студијском истраживачком раду у лабораторији.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Слободан Н. Вукосавић	Дигитално управљање електричним погонима		Академска мисао	2003
2,	Марчетић, Д.	Микропроцесорско управљање енергетским претварачима		Факултет техничких наука, Нови Сад	2012
3,	Стојић, М.	Дигитални системи управљања		Наука, Београд	1990



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из области аутоматског управљања				
Ознака предмета: DE410					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Кулић Ј. Филип, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Пружање студентима продубљених (теоријских и практичних) знања из области аутоматског управљања (аналогног и дигиталног) системима.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	- способност успешне имплементације неког од управљачких алгоритама на конкретним проблемима из домена теме докторске дисертације				
3. Садржај/структура предмета:	Математички описи континуалних линеарних и нелинеарних система. Оцена квалитета управљања у стационарном и прелазном режиму. Анализа стабилности система аналитичким методама. Избор и подешавање параметара индустријских регулатора: PID регулатор. Директно дигитално управљање. Z-трансформација. Концепција стања дигиталних система. Анализа дигиталних система. Стабилност дигиталног система. Пројектовање дигиталних управљачких система: регулатори, PID регулатори, серворегулатори, поништавање динамике система, регулатори у простору стања. Имплементација дигиталних управљачких алгоритама. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области аутоматског управљања. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Домаћи задатак		Да	30.00	Усмени део испита	
				Практични део испита - задаци	
				Да	40.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Astrom, K.J., Wittemark, B.	Computer-Controlled Systems		Prentice Hall, Englewood Cliffs	1984
2,	Isermann, R.	Digital Control Systems. Vol. 1 : Fundamentals, Deterministic Control		Springer-Verlag, Berlin	1989
3,	Стојић, М.	Дигитални системи управљања		Наука, Београд	1990



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Обрада сигнала у медицинским истраживањима					
Ознака предмета: DE411						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Бајић Д. Драгана, Редовни професор Швељо Б. Оливера, Ванредни професор Шкорић Р. Тамара, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Упознавање са најновијим трендовима и мотивима у научно-истраживачком раду којем је обрада обрада биомедицинских сигнала потребна. Упознавање са врхунским савременим методама обраде сигнала. Спознаја проблематике интердисциплинарне сарадње.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Оспособљавање за самостално и креативно размишљање у окружењу другачије струковне оријентације.						
3. Садржај/структура предмета:						
Рекапитулација теорије случајних процеса (уз обавезно тестирање). Повезивање математичких концепата са биомедицинском проблематиком. Аналитичко-критички осврт на увржене концепте обраде сигнала и препознавања облика. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области обраде сигнала у медицинским истраживањима. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања и презентације, посете лабораторијама са којима се сарађује, активно партиципирање путем пројеката и домаћих задатака. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Одбрана пројекта		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Više autora	Odabrani radovi iz vodećih međunarodnih časopisa		IEEE	2007	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Алгоритми дигиталне обраде слике					
Ознака предмета: DE412						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Лончар-Турукало Г. Татјана, Ванредни професор Ковачевић Н. Младен, Доцент Бркљач Н. Бранко, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Упознавање са напредним алгоритмима у дигиталној обради слике; Упознавање са савременим методама из ове области прегледом литературе и израдом пројекта.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Способност разумевања алгоритама који се користе у дигиталној обради слике, као и могућност проширења знања радом на одређеном проблему из области докторске дисертације кандидата.						
3. Садржај/структура предмета:						
Детекција линија и ивица. Компресија слика. Рестаурација слике. Уклапање слика. Паралелни алгоритами за дигиталну обраду слика. Мулти-фреквенцијске обраде, комбиновање слика из различитих извора, одређивање геометрије у слици. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области од интереса који укључује примену алгоритама дигиталне обраде слике.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	30.00
Семинарски рад		Да	20.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Gonzalez, R.C., Woods, R.E.	Digital Image Processing (3rd Edition)		Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River	2008	
2,	Alan Bovik	Handbook of Image and Video Processing		Academic Press	2005	
3,	William K. Pratt	Digital Image Processing		Wiley	2017	
4,	Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A.	Deep Learning		MIT Press, Cambridge	2017	
5,	Tania Stathaki	Image Fusion: Algorithms and Applications		Academic press/Elsevier	2008	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Интеграција дистрибуираних енергетских извора					
Ознака предмета: DE413						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Думнић П. Борис, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
<p>Циљ је да се студенти науце о основним врстама дистрибуираних извора, могућности њиховог прокључења на дистрибутивну или преносну електричну мрезу и методама, које се користе за то. Поред тога студенти ће се способити да користе софтверске алате и технике тако да дистрибуирани и обновљиви генератори се могу ефикасно интегрисати у систем.</p>						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
<p>Студенти ће бити оспособљени да анализирају, пројектују и планирају рад дистрибутивних и преносних мрежа са укљученим дистрибуираним и обновљивим изворима електричне енергије, као и да оптимизују њихов распоред у мрежи на бази разних параметара, укључујући и квалитет електричне енергије.</p>						
3. Садржај/структура предмета:						
<p>Устаљено стање рада мрежа са дистрибуираним генераторима, појаве пораста напона, губици, контрола реактивне енергије. Асинхроне машине као генератори у ветроелектранама: константне брзине, двоструко напајане и променљиве брзине. Струје кратког споја од дистрибуираних генератора, ограничавачи струје кратког споја и заштита. Заштита дистрибуираних генератора и придружених дистрибутивних мрежа. Напонска и угаона стабилност. Активне дистрибутивне мреже. Доринос дистрибуиране генерације стабилности система. Утицај дистрибуиране генерације на квалитет електричне енергије. Велике ветроелектране, главни преносни правци, ХВДЦ са струјним и напонским претвратима. Уземљење ветро електрана.</p>						
4. Методе извођења наставе:						
<p>Настава ће се изводити кроз предавања на табли, рачунарске симулације и експериментални рад у Лабораторији за обновљиве и дистрибуиране изворе.</p>						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад		Да	70.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	30.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Lai, L.L., Chen, T.F.	Distributed Generation : Induction and Permanent Magnet Generators		IEEE Press, Chichester	2007	
2,	Freris, L., Infield, D.	Renewable Energy in power systems		John Wiley and Sons, Chichester	2008	
3,	Masters, G.	Renewable and Efficient Electric Power Systems		John Wiley & Sons, Hoboken	2004	
4,	Sorensen, B.	Renewable Energy Conversion, Transmission and Storage		Academic Press, Boston	2007	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Модерне технике кодовања				
Ознака предмета: DE414					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Вукобратовић В. Дејан, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Циљ предмета је да понуди студенту преглед и фундаментално разумевање модерне теорије кодовања са акцентом на конструкцију кодова на графовима и итеративним техникама декодовања и да му укаже на проблеме и садашња решења у конструкцији заштитних кодова и итеративних декодера који достижу крајње границе количине података које је могуће пренети преко канала са шумом и укључени су у модерне комуникационе стандарде.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Након одслушаног курса студент би требао да поседује следећа знања: 1) Буде упознат са принципима графичког моделовања пробабилистичких система и алгоритмима на графичким моделима са акцентом на Belief-Propagation (BP) алгоритам, 2) Добије преглед развоја итеративних решења у области заштитног кодовања са акцентом на Turbo и Low-Density Parity-Check (LDPC) кодове и одговарајуће верзије итеративних декодера 3) Добије ширу слику о примењивости итеративних техника процесирања кроз додатне примере и домена преноса сигнала као што су итеративне технике естимације, еквализације, итд. 4) Добије преглед нових техника заштите информација на пакетском нивоу базираних на итеративним принципима са акцентом на Digital Fountain (DF) кодове 5) Добије увид у проширење теорије о поузданом преносу информација са сценарија једног комуникационог линка на сценарио комуникационе мреже са акцентом на мрежно кодовање.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Садржај предмета обухвата следеће теме: 1) Основе графичког моделовања пробабилистичких система и Belief-Propagation (BP) алгоритма 2) Увод у турбо кодове и алгоритам декодовања турбо кодова 3) Увод у LDPC кодове и алгоритам декодовања LDPC кодова 4) Проширење теорије итеративног процесирања на остале елементе система преноса и обраде сигнала 5) Кодови за пакетске комуникације базирани на итеративним принципима: LT и Raptor кодови 6) Увод у мрежно кодовање 7) Поларни кодови и 8) Кодови за кратке дужине кодних речи.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Предавања: (Ментор са студентом бира један или више модула у зависности од обима модула). Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела праћено је одговарајућим примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Практични део испита - задаци	
Да				Да	
Поена				Поена	
50.00				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	T. Richardson, R. Urbanke	Modern Coding Theory		Cambridge University Press	2008
2,	Lin, S., Costello, D.	Error Control Coding : Fundamentals and Applications		Pearson Prentice Hall, New York	2004
3,	E. Soljanin, C. Fragouli	Network Coding: Fundamentals and Applications		NOW Academic Publishers	2008



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Испитивања електромагнетских поља			
Ознака предмета:	DE416				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Ђурић М. Никола, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Испитивања електромагнетских (ЕМ) поља постају све важнија и неопходнија у настојањима да се процени ниво изложености околине и популације ЕМ пољима, у различитим ситуацијама. Циљ предмета је упознавање и стручно оспособљавање младих колега у домену испитивања ЕМ поља из опсега нејонизујућих зрачења. Приказом и анализом методологије испитивања ЕМ поља, колеге стичу нова и продубљују постојећа знања о методама испитивања, у циљу проширења постојећих научних и истраживачких сазнања о самим ЕМ пољима, утицајима на блиске објекте, ефектима излагања ЕМ пољима, њиховим потенцијалним здравственим утицајима, као и неопходности превенције и заштите од излагања ЕМ пољима.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>У оквиру овог предмета, крајњи исход образовања јесте стицање знања и развијање способности колега, да кроз самосталан и тимски рад, примењују, усавршавају и развијају методологије испитивања ЕМ поља, у смислу моделовања, прорачуна и мерења нивоа. Научним и истраживачким активностима у предметној области, колеге ће бити у могућности да проширују технолошке основе за само испитивање, прикупљање, систематизацију и обраду података испитивања. Тиме се подиже ниво експертске подршке анализи и решавању проблема у овој области, а додатно се отварају нове могућности подршке и другим експертима, поготово из домена здравствене и епидемиолошке заштите од евентуалних ризика излагања ЕМ пољима. Кроз свој научни и истраживачки рад у предметној области, колеге су у могућности да дају значајан допринос и будућем развоју и имплементацији нових технологија за континуално и систематично испитивање ЕМ поља.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>У оквиру предмета је предвиђено да се колегама изложе нека од постојећих сазнања из области релевантних за испитивања ЕМ поља. Планирано је да се покрију следеће области: 1. одабрана поглавља теоријске анализе ЕМ поља, 2. методологије прорачуна, моделовања и испитивања ЕМ поља, • аналитичке и нумеричке методе моделовања и прорачуна, • примена софтверских алата за моделовање и прорачун (COMSOL, CST Studio...), • мерни системи за мерење нивоа ЕМ поља, • информационе мреже за испитивање ЕМ поља, 3. одабрана поглавља статистичке обраде резултата испитивања, 4. нормативни акти и законска регулатива у домену испитивања ЕМ поља, 5. одабрана поглавља за процену мерне несигурности у области испитивања ЕМ поља и 6. захтеви релевантних стандарда за испитивања ЕМ поља. Предвиђено је да се део наставе одвија ангажовањем колега на самосталном студијском истраживачком рад у предметној области. Овај рад би, поред активности на методологији испитивања ЕМ поља, обухватио и активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, као и писање научног рада из предметне области.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>У оквиру предмета примењују се следеће методе: 1. предавања – излагање теоријског дела је пропраћено и одговарајућим примерима који доприносе бољем разумевању и евентуалном разјашњењу појединих делова градива, 2. консултације – поред предавања редовно се одржавају и консултације, 3. помоћ при лабораторијском раду и 4. студијски истраживачки рад – проучавајући научне часописе и осталу литературу колеге су у могућности да самостално продубљују градиво са предавања. Уз рад са предметним наставником колеге се оспособљавају за самостално писање научних радова.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Поповић, Б.	Електромагнетика		Грађевинска књига, Београд	1990
2,	Jean G. Van Bladel	Electromagnetic Fields – Second Edition		Wiley-IEEE Press	2007
3,	JCGM	Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement		JCGM 100:2008	2008



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Web базирани мерни системи					
Ознака предмета: DE417						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Совиљ М. Платон, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је да представи најновија решења и методе у области примене и пројектовања веб базираних мерних система.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент ће овладати знањима која омогућују активан научно-истраживачки рад и примену најсавременијих решења и метода у области веб базираних мерних система.					
3. Садржај/структура предмета:	Структура веб базираних мерно-аквизиционих система. Врсте аквизиционих модула у дистрибуираним мерно-аквизиционим системима у различитим областима примене (индустрија, заштита животне средине, енергетски системи, кућни уређаји): интелигентни сензори, RFID таговани објекти, наменски embedded мерно-аквизициони системи и рачунарски мерно-аквизициони системи. Проширење аквизиционих модула са интегрисаним веб серверима и веб апликацијама. Улога и имплементације сервера у дистрибуираним мерно-аквизиционим системима. Клијентске апликације у дистрибуираним мерно-аквизиционим системима. Stand-alone клијентске апликације и веб клијентске апликације. Клијентски уређаји: рачунари опште намене, наменски embedded системи и преносиви уређаји опште намене. Интеграција Cloud сервиса у веб дистрибуираним мерно-аквизиционим системима. Програмирање и deployment аквизиционих модула. Програмирање и deployment серверских модула. Програмирање и deployment klijentskih modula. Akvizicioni <eng>embedded <eng>web сервери имплементирани у C programskom jeziku. Primeri <eng>DotNET, JAVA, PHP и Phytон аквизиционих embedded web апликација. Практикум и примери сервера средњег слоја у веб дистрибуираним мерно-аквизиционим системима у различитим областима примене. Практикум и примери клијентских модула у веб дистрибуираним мерно-аквизиционим системима у различитим областима примене. Подсистеми за аутоматску калибрацију, тестирање и метролошко обезбеђење у веб дистрибуираним мерно-аквизиционим системима.					
4. Методе извођења наставе:	Предавања и консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	F. Davoli	Remote Instrumentation Services on the E-Infrastructure: Applications and Tools		Springer	2011	
2,	F. Davoli	Remote Instrumentation and Virtual Laboratories : Service Architecture and Networking		Springer	2010	
3,	V. R. Haasz	Advanced Distributed Measuring Systems - Exhibits of Application		River Publishers	2012	
4,	Milosavljević, B., Vidaković, M.	Java i Internet programiranje		Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	2007	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Силицијумска фотоника				
Ознака предмета: DE418A					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бајић С. Јован, Доцент Секулић Л. Далибор, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
СТИЦАЊЕ основних знања из области силицијумске фотонице и модерних интегрисаних оптоелектронских компоненти. УПОЗНАВАЊЕ са принципима рада постојећих интегрисаних оптоелектронских направа и њихове примене.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
СПОСОБНОСТ разумевања принципа рада и карактеристика интегрисаних оптоелектронских компоненти у области силицијумске фотонице. УПОЗНАВАЊЕ са основним градивним блоковима у области силицијумске фотонице и примене интегрисаних оптоелектронских направа у пракси.					
3. Садржај/структура предмета:					
Увод у силицијумску фотонику (основни градивни блокови, значај и изазови). Оптички таласоводи у силицијумској фотоници (типови и карактеристике). Пасивне и активне оптичке и оптоелектронске компоненте у силицијумској фотоници: оптички спешњаци, оптички резонатори, оптички модулатори (механизми и карактеристике модулације), оптички извори и детектори за примену у силицијумској фотоници. Интеграција и примена оптоелектронских направа у области силицијумске фотонице					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; Консултације; Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Презентација		Да	10.00	Теоријски део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Lorenzo Pavesi, David J. Lockwood	Silicon Photonics		Springer	2004



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Одабрана поглавља из одржавања и контроле квалитета сигурносно-критичних софтверских система			
Ознака предмета:	DE419				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:		Варга Д. Ервин, Ванредни професор Лендак И. Имре, Ванредни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1.	DE419	Одабрана поглавља из одржавања и контроле квалитета сигурносно-критичних софтверских система		Да	Да

1. Образовни циљ:

Циљ предмета је оспособљавање студената за одржавање, планирање и руковођење процесима одржавања сигурносно-критичних софтверских система и контролу његовог квалитета.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

Главни исходису оспособљеност за: планирање послова одржавања и контроле квалитета и креирање и управљање процесима одржавања и контроле квалитета.

3. Садржај/структура предмета:

Употреба метрика за праћење и побољшање процеса одржавања и контроле квалитета. Израда плана одржавања и контроле квалитета. Процеси одржавања и контроле квалитета. Управљање софтверском организацијом и ресурсима у вези одржавања и контроле квалитета сигурносно-критичних софтверских система. Приказ и дубинска анализа практичних примера из праксе, како оних који показују квалитетну примену техника одржавања, тако и оних који показују неисправно руковање процесима одржавања.

4. Методе извођења наставе:

Настава се одвија кроз предавања. Студенти поред наставе раде на изради семинарског рада. Семинарски рад треба да проширује гравиво са предавања и да опише реализацију барем једног конкретног задатка из домена предмета.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1.	Pfleeger, S.L.	Software Engineering : Theory and Practice	Prentice-Hall, New York	2001
2.	I. Sommerville	Software Engineering, 10th Edition	Addison-Wesley	2015
3.	Stephen H. Kan	Metrics and Models in Software Quality Engineering (2nd Edition)	Addison-Wesley	2003
4.	Thomas M. Pigoski	Practical Software Maintenance: Best Practices for Managing Your Software Investment	John Wiley & Sons, Inc.	1997



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Реконфигурабилна електронска кола					
Ознака предмета:	DE421						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Мезеи Д. Иван, Ванредни професор Струхарик Ј. Растислав, Редовни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
Циљ предмета је да студенте упозна са напредним приступима, трендовима и алатима у пројектовању и верфикацији реконфигурабилних дигиталних система.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
Студенти који успешно заврше овај предмет моћи ће да прате најновије резултате, разумеју стручну и истраживачку литературу и укључе се у научни рад из ове области. Поред теоријских знања студенти ће такође стећи знања неопходна за коришћење савремених алата из области пројектовања реконфигурабилних дигиталних система.							
3. Садржај/структура предмета:							
Дизајн и верификација реконфигурабилних дигиталних система. Оперативни системи за рекофигурабилне системе. Динамички реконфигурабилни системи. Парцијално рекофигурабилни системи. Компјалери за реконфигурабилне системе.							
4. Методе извођења наставе:							
Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да одабере његове (или њене) области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студијски истраживачки рад.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив			Издавач		Година
1,	S. Hauck, A. Dehon	Reconfigurable Computing - The Theory and Practice of FPGA-Based Computation			Morgan Kaufmann		2008
2,	Dirk Koch	Partial Reconfiguration on FPGAs: Architectures, Tools and Applications			Спрингер		2013



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Комуникације машинског типа			
Ознака предмета:	DE422				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Стефановић Д. Чедомир, Гостујући професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Упознавање кључних карактеристика комуникација машинског типа: модели сервиса и генерисања саобраћаја, фундаментална теорија комуникација пакетима мале дужине, дизајн протокола и технике бежичног умрежавања.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Теоријско и практично разумевање комуникација машинског типа: анализа и пројектовање комуникационих алгоритама и решења.					
3. Садржај/структура предмета:					
Основни модели сервиса и генерисања саобраћаја машинског типа (МТЦ): масивне комуникације машинског типа (ММТЦ) и ултра-поуздане комуникације са малим кашњењем (УРЛЛЦ). Основни резултати теорије информације за комуникације са пакетима мале дужине. Основне технике бежичног умрежавања за комуникације машинског типа. Комуникациони протоколи и стандарди за комуникације машинског типа. Преглед и карактеристике апликација које се базирају на комуникацијама машинског типа.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад: праћење примарних научних извора, организација и извођење експеримената, статистичка обрада података, нумеричке симулације, евентуално писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Израда практичног рада је предиспитна обавеза. На завршном испиту се проверава укупно знање стечено на курсу.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	70.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				Поена	
30.00				30.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Raphael Rom, Moshe Sidi	Multiple Access Protocols: Performance and analysis		Springer	1990
2,	David Boswarthick (Editor), Omar Elloumi (Editor), Olivier Hersent (Editor)	M2M Communications: A Systems Approach		Wiley	2012



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	M2M електронски системи специјалне намене				
Ознака предмета: DE423					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Рајс М. Владимир, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета представља развој вештина мишљења вишег реда и стицања знања специфичне за IoT и области размена информација између уређаја кроз: развој способност решавања конкретних проблема, развој способности за синтезу и интеграцију информација и идеја и развој способност креативног мишљења.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
- Способност пројектовања, програмирања и израде савремених микрорчунарских система заснованих на M2M комуникационим протоколима - Способност коришћења M2M комуникационих протокола - Способност пројектовања и израде мерних електронских уређаја и уређаја за аквизицију и пренос података. - Способност пројектовања и израде роботизованих система. - Способност пројектовања и практичне реализације савремених система са бежичним управљањем (Wifi, BLE, ZigBee, IoT...) и система са управљањем помоћу рачунара					
3. Садржај/структура предмета:					
На предмету обрађују се следеће области: Упознавање са постојећим M2M електронским системима специјалне намене, Анализа рада постојећих M2M електронских система специјалне намене, Пројектовање и програмирање електронских система специјалне намене, Комуникациони протоколи који се користе у M2M електронским системима специјалне намене, Иновације и примена у IoT (interent of Things) области. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у областима IoT и M2M електронским системима. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора и научних радова из одговарајуће области, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање научног рада рада из уже научне области.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; Консултације. Студијски научно-истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	30.00	Израда завршног рада са теоријским основама	Поена
				Да	70.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Владимир Рајс	Скрипта из предмета M2M електронски системи			2018



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Дистрибуирана оптимизација над великим подацима и механизми очувања приватности					
Ознака предмета: DE424						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Бајовић Д. Драгана, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Циљ предмета је да се студенти упознају са основним принципима дистрибуиране оптимизације, савременим алгоритмима из ове области и њиховим применама, и механизмима за очување приватности података приликом машинског учења над подацима. Кроз рад на предметном пројекту студенти ће имати прилику да прошире знања у циљаној области дистрибуиране оптимизације од значаја за област докторске тезе студента.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
По успешно завршеном курсу, студент ће умети да примени обрађиване алгоритме на задатим оптимizacionим проблемима, односно проблемима машинског учења и тиме их реши на дистрибуиран начин, и уз поштовање приватности података над којима се врши обрада.						
3. Садржај/структура предмета:						
- основни принципи дистрибуиране оптимизације - градијентни и субградијентни метод - оптимални методи првог реда - дуална декомпозиција, alternating direction method of multipliers (ADMM) - методи другог реда: Њутнов и апроксимативни Њутнов - стохастичка оптимизација, стохастичка апроксимација - методе одабирања - методе чувања приватности: локална и диференцијална приватност						
4. Методе извођења наставе:						
Студент ће у договору са предметним наставником одабрати тему за израду предметног пројекта, у складу са интересовањима студента, односно темом докторске тезе.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Dimitri P. Bertsekas	Nonlinear Programming		Athena Scientific; 3rd edition	2016	
2,	Angelia Nedic, Asu Ozdaglar	Cooperative Distributed Multi-Agent Optimization, поглавље у књизи Convex Optimization in Signal Processing and Communications, Y. Eldar, D. Palomar (Eds.)		Cambridge University Press	2010	
3,	Dimitri P. Bertsekas, John N. Tsitsikli	Parallel and Distributed Computation: Numerical Methods		Prentice Hall	1989	
4,	S. Boyd, N. Parikh, E. Chu, B. Peleato, and J. Eckstein	Distributed Optimization and Statistical Learning via the Alternating Direction Method of Multipliers		Foundations and Trends in Machine Learning, 3(1):1–122	2011	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Системи за непрекидно напајање електричном енергијом					
Ознака предмета:	DE425					
Број ЕСПБ:	10					
Наставник/наставници:	Јанда С. Жарко, Виши научни сарадник					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	4		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:	Припрема за развојно-истраживачки рад у области система за непрекидно напајање електричном енергијом					
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<p>Познавање принципа пројектовања енергетских полупроводничких прекидача. Способност избора полупроводничких компоненти, као и одговарајућих заштитних и управљачких елемената претварача. Познавање метода за процену поузданости и дијагностику стања енергетских полупроводника. Обављање анализа у областима примене полупроводничких прекидача и конвертора.</p>					
3. Садржај/структура предмета:	<p>Структуре система за непрекидно напајање електричном енергијом. Статички и ротациони системи за непрекидно напајање. Поузданост система за непрекидно напајање. Системи за непрекидно напајање једносмерном и наизменичном струјом. Исправљачи – пуњачи батерија, класичне и модерне прекидачке топологије. Утицај на напојну мрежу. Карактеристике стационарних батерија услови смештаја, процена потребног капацитета, одржавање. Прорачун једносмерних инсталација за непрекидно напајање. Инвертори: класичне и модерне енергетске топологије, управљање и заштита, и технике паралелног рада инвертора и координација заштита у напајаном разводу. Технике синхронизације инвертора. Синхронизација инвертора у условима повишеног шума. Конвенционалне фазно-спрегнуте петље и синусно-спрегнуте петље. Начини реализације управљања излазним напоном инвертора. Карактеристичне енергетске топологије и избор компоненти енергетског кола. Управљање излазном импедансом инвертора. Управљање напоном и струјом неутралног проводника. Контрола тока снаге. Пропорционално-интегрална контрола струје. Пропорционално-резонантна контрола струје. Деадбеат предиктивна контрола струје. Синхроинвертори: инвертори који се понашају као синхрони генератори. Паралелни рад инвертора и технике поделе терета. Статичке преклопке, управљање и избор компоненти. Активни филтери: топологије, реализације и управљање. Основне карактеристике дизел електричних агрегата као и гасних турбина. Уземљење потрошача напојених системом за непрекидно напајање и имуност на сметње. Непрекидно напајање пасивних и активних развода. Непрекидно напајање моторних средњенапонских развода. Координација групе електрично слабо спрегнутих инвертора. Концепт виртуелне електране као скупа слабо спрегнутих инвертора. Координација напона и токова реактивне снаге са погонским картама извора електричне енергије.</p>					
4. Методе извођења наставе:	<p>Део наставе се реализује кроз самостални истраживачки рад у области енергетске електронике – кола за управљање системима за непрекидно напајање (инверторима, исправљачима, статичким преклопкама). Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, организацију и извођење експеримената, обраду података, писање научног рада из научне области којој припада тема докторске дисертације.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	A. Emadi, A. Nasiri, S. B. Bekiarov	Uninterruptible Power Supplies and Active Filters		Taylor & Francis	2004	
2,	A. King, W. Knight	Uninterruptible Power Supplies		MCGRAW HILL BOOK Company	2002	
3,	A. Wintrich, U. Nicolai, W. Tursky, T. Reimann	Application manual - Power semiconductors, 2nd ed.		Ilmenau: Semikron International	2015	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Обновљиви извори електричне енергије			
Ознака предмета:	DE506				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Катић А. Владимир, Редовни професор Думнић П. Борис, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета је стицање знања о врстама и принципима рада обновљивих извора електричне енергије: малих хидроелектрана, малих гасних електрана на био и земни гас, ветроелектрана, соларних електрана и електрана на биомасу, електрана на органски отпад.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Познавање принципа рада свих врста обновљивих извора електричне енергије. Познавање начина њиховог повезивања на електроенергетску мрежу, и утицаја на животну средину. Познавање принципа њиховог економског вредновања.					
3. Садржај/структура предмета:					
Увод у обновљиве изворе енергије. Мале хидроелектране : хидропотенцијал, типови турбина и генератора, начини регулације. Ветро електране: потенцијал ветра и његово одређивање, типови ветрењача, типови генератора и повезивање ветроелектрана у паркове ветрењача. Соларне електране: сунчева радијација, соларно-електрични извори енергије, и повезивање соларних извора. Гасне електране : потенцијал гасних ресурса, гасне турбине, примена гасних електрана у комбинованим и непосредним трансформацијама енергије. Утицај обновљивих извора електричне енергије на животну средину. Принципи економског вредновања обновљивих извора електричне енергије (инвестиције, експлоатациони трошкови и добит). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области обновљивих извора електричне енергије. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Настава (предавања) или менторски рад (консултације). Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	
Предметни пројекат		Да	50.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Mukund R. Patel	Wind and Solar Power Systems		CRC Press	1999
2,	П. Кулишић	Нови извори енергије		Школска књига, Загреб	1991
3,	N. El Bassam, P. Maegaard	Integrated Renewable Energy for Rural Communities		Elsevier	2004
4,	Jenkins, N. et al.	Embedded Generation		The Institution of Electrical Engineers, London	2000



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Анализа електромагнетних поља у електричним машинама				
Ознака предмета: DEKEEP					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Јеркан Г. Дејан, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је оспособљавање студената за напредну анализу електромагнетних феномена у електричним машинама употребом савремених софтверских алата који имплементирају методу коначних елемената.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Након успешно положеног испита, студенти ће моћи самостално да имплементирају методу коначних елемената у сврху детаљнијег увида у електромагнетно поље унутар електричних машина. На основу тога се могу извршити детаљнији прорачуни губитака и енергетске ефикасности. Метода коначних елемената омогућава детаљно изучавање засићења, ефекта потискивања струја, као и хармонијску анализу магнетног поља у машини, те утицај хармонијског изобличења на процес конверзије.				
3. Садржај/структура предмета:	Маквелове једначине. Потенцијали електромагнетних поља. Магнетски вектор потенцијал у споропроменљивим магнетним пољима. Формулација методе коначних елемената. Магнетостатика. Time harmonic метода коначних елемената. Транзијентна метода коначних елемената.				
4. Методе извођења наставе:	Методе наставе су предавања за теоретске поставке, консултације и коришћење математичког моделовања и рачунарских симулација као и самосталан студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	65.00	Теоријски део испита	
				Да	35.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Salon, Sheppard	Finite Element Analysis of Electrical Machines			1995
2,	Nicola Bianchi	Electrical Machine Analysis Using Finite Elements			2005
3,	Huebner, K.	The Finite Element Method for Engineers		John Wiley & Sons, New York	1975



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Модел података у електроенергетским системима					
Ознака предмета: DEPSI1						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Ердељан М. Александар, Редовни професор Гаврић М. Милан, Доцент					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О МОДЕЛОВАЊУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМИМА У СОФТВЕРСКИМ АПЛИКАЦИЈАМА. УПОЗНАВАЊА СА ТИПОВИМА МОДЕЛА ПОДАТАКА, КОНЦЕПТИМА, ЗАХТЕВИМА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈИ.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Овладавање представама података у софтверима електроенергетских системима и њихова употреба у пракси.						
3. Садржај/структура предмета:						
Увод (елементи и процеси електроенергетског система и њихове основне карактеристике, типови софтверских апликација и модела података, основни процеси повезивања апликација и размене података, ...). Структурирани и неструктурирани подаци (начини представе, складиштење и софтверски алати за приступ подацима). Модел података електроенергетских система у индустријској употреби (стандарди, начини представе података). Описи модела података (везе, значење, онтологије). Претраге и анализа података. Big data концепти. Одабрана поглавља из области машинског учења примењена у електроенергетским системима.						
4. Методе извођења наставе:						
Менторски рад; Истраживачко студијски рад; консултације.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	70.00	Усмени део испита	Да	30.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Бројни аутори	Одабрани научни радови из часописа и са конференција		IEEE, ...	0	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Развој рачунарских система са критичном мисијом					
Ознака предмета:	DEPSI2						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Поповић М. Ранко, Редовни професор Варга Д. Ервин, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
Циљ предмета је детаљно упознавање принципа пројектовања и развоја софтверских система са критичним мисијом.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
Исходи образовања су оспособљеност за развој нове генерације софтверских система са критичном мисијом.							
3. Садржај/структура предмета:							
Рачунарски системи са критичном мисијом као комуникациона инфраструктура система за интегрално управљање сложеним технолошким процесима. Архитектура управљачког система високих перформанси и његова интеграција са системима за подршку у одлучивању и пословним информационам окружењем. Пројектовање критичних програмских компоненти оптимизованих за рад у реалном времену под високим оптерећењем. Развој симулационих окружења за верификацију и потврду перформанси сложених програмских система. Архитектура редундантних и дистрибуираних система у реалном времену. Мрежне структуре са високим степеном сигурности и безбедности. Примена индустријских мрежа и протокола у критичним инфраструктурним системима. Примери реалних система са критичном мисијом.							
4. Методе извођења наставе:							
Предавања; консултације. У оквиру свог истраживачког рада, студент је обавезан да уради практично оријентисан пројекат, и да резултате објави у научном раду на конференцији међународног нивоа.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	S.Das, K.Kant, N.Zhang	Securing Cyber-Physical Critical Infrastructure		Morgan Kaufmann		2011	
2,	A.Murray, T.Grubescic	Critical Infrastructure - Reliability and Vulnerability		Springer		2007	
3,	R.Krutz	Securing SCADA Systems		Wiley Publishing		2006	
4,	Ф.W.Кирк	Инструментацион анд Процес Цонтрол		Амер Тецхницал Пуб		2014	
5,	S.G.McCrady	Designing SCADA Application Software: A Practical Approach		Elsevier		2013	
6,	D.Bailey, E.Wright	Practical SCADA for Industry		Elsevier		2003	
7,	B.Lipták	Process Control and Optimization		CRC Press		2006	
8,	J.Dabney, T.Harman	Mastering Simulink		Pearson/Prentice Hall		2004	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Одабрана поглавља из науке о подацима			
Ознака предмета:	DEPSI5				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Купусинац Д. Александар, Ванредни професор Поповић М. Ранко, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Овладавање напредним елементима науке о подацима. Студент треба да изгради самостално научно гледиште из ове области, а стечена знања примени у анализи, проучавању и решавању реалних проблема.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Стицање модерних знања и вештина из науке о подацима. Студент је оспособљен да креативно примени стечена знања у анализи, проучавању и решавању реалних проблема.					
3. Садржај/структура предмета:					
Основни појмови науке о подацима. Припрема и анализа података. Моделирање засновано на подацима. Анализа резултата. Визуелизација података. Предикције и процене. Класификација. Анализа великих количина података (big data). Статистичко извођење закључка. Статистички тестови. Узораčka корелација и регресија. Моделирање засновано на рачунарској интелигенцији (вештачке неуронске мреже, стабла одлучивања, асоцијативна правила, fuzzy логика, support vector machine, генетски алгоритам итд). Експертски системи. Примена науке о подацима у различитим областима. Етички аспекти науке о подацима. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области науке о подацима. Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, евентуално писање рада из области науке о подацима.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Практичан рад на рачунару. Консултације. Студент је обавезан да самостално уради пројекат и напише семинарски рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	ONeil C., Schutt R.	Doing Data Science		O'Reilly Media, Inc.	2013
2,	Bishop, C.M.	Pattern Recognition and Machine Learning		Springer, New York	2006
3,	Cotton R.	Learning R		O'Reilly Media, Inc.	2013
4,	Sean Gerrish	How Smart Machines Think		MIT Press	2018
5,	M. Magdon-Ismail, Y. AbuMostafa	Learning from Data		AMLBook	2012



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља дистрибуираних управљачких система				
Ознака предмета:	DAU018				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Чапко Љ. Дарко, Ванредни професор Вукмировић М. Срђан, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области дистрибуираних управљачких система.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области дистрибуираних управљачких система.				
3. Садржај/структура предмета:	Дистрибуирани управљачки системи, карактеристике и развој система. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални истраживачко студијски рад у области дистрибуираних управљачких система. Истраживачко студијски рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, евентуално писање рада из области дистрибуираних управљачких система.				
4. Методе извођења наставе:	Предавања, консултације. Истраживачко студијски рад				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Семинарски рад		Да	20.00	Да	30.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Александар Ердељан	Штампани материјал који покрива предмет Дистрибуирани управљачки системи			2005
2,	Tanenbaum, A., Van Steen, M.	Distributed systems principles and paradigms		Prentice Hall, New Jersey	2002
3,	-	Радови из часописа међународног значаја			2012
4,	-	Радови са домаћих и међународних конференција			2012



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Биоелектроника			
Ознака предмета:	DE500A				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Секулић Л. Далибор, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ предмета је да студентима представи инжењерство биолошких макромолекула и протеинских структура као атрактивну и изразито мултидисциплинарну област за потенцијалну примену у хибридном биоелектронским компонентама и колима. При томе, студенти треба да се упознају са основним правцима развоја, актуелним методама и техникама у овој области. Оспособљавање студената за научно-истраживачки рад у области биоелектронике.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Основна теоријска и примењена знања потребна за рад и комуникацију у мултидисциплинарном тиму инжењера, биофизичара, хемичара и лекара. Способност разумевања принципа рада, могућности и ограничења компонента заснованих на биолошким макромолекулима. Студент оспособљен за самостална истраживања у области биоелектронике.					
3. Садржај/структура предмета:					
Структура, особине и функције биолошких макромолекула. Електростатичке карактеристике сложених протеинских структура. Механизми интеракција између јона и биомолекуларних структура (биополимера). Биополиелектролити. Електрична проводност биополимера. Пренос електрона кроз протеине. Пренос електрона у ДНК. Основи биоелектромагнетизам. Електрични сигнали у ћелијама. Ћелијска мембрана као електрични систем (отпорност и капацитивност мембране, напонско зависни јонски канали). Акциони потенцијал. Екситација и простирање нервних сигнала. Електрични модели неурона. Биосензори (технологије и апликације). Интеракција биолошких молекула са полупроводничким наночестицама. BioMEMS/BioNEMS (материјали и направе). Направе засноване на биоелектронском интерфејсу (ISFET, CHEMFET). Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области биоелектронике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, развој нових модела, извођење in silico експеримената, обраду података нумеричких симулација, као и писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања. Консултације. Преглед научних радова из области. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	30.00	Теоријски део испита	
Да				Да	
Поена				70.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Itamar Willne, Eugenii Katz	Bioelectronics: From Theory to Applications		Wiley	2012
2,	Ronald R. Pethig, Stewart Smith	Introductory Bioelectronics: For Engineers and Physical Scientists		Wiley	2012
3,	Jaakko Malmivuo, Robert Plonsey	Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields		Oxford University Press	2010
4,	Chandran Karunakaran, Kalpana Bhargava, Robson Benjamin	Biosensors and Bioelectronics		Elsevier	2015



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из импулсне и аналогне електронике				
Ознака предмета:	DE501				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Нађ Ф. Ласло, Редовни професор Бабковић Б. Калман, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	<p>СТИЦАЊЕ ДУБОКОГ ЗНАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ ИМПУЛСНИХ И АНАЛОГНИХ ЕЛЕКТРОНСКИХ КОЛА И УРЕЂАЈА, СА ИЗБОРОМ ИЗ ШИРОКЕ ЛЕПЕЗЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ, А У СКЛАДУ СА ПРОБЛЕМАТИКОМ БУДУЋЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕТАЦИЈЕ.</p>				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	<ul style="list-style-type: none"> - способност успешног пројектовања импулсних и аналогних кола у пракси - способност примене пројектованих кола - способност коришћења једноставнијих кола у сложенијим системима 				
3. Садржај/структура предмета:	<p>ДЕТАЉНО ПРОУЧАВАЊЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ ИМПУЛСНИХ И АНАЛОГНИХ ЕЛЕКТРОНСКИХ КОЛА И УРЕЂАЈА, СА ИЗБОРОМ НАЈВАЖНИЈИХ СТАВКИ ИЗ ШИРОКЕ ЛЕПЕЗЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ: ТЕОРИЈА И ПРИМЕНА ИМПУЛСНИХ (ШИРОКОПОЈАСНИХ) ПОЈАЧАВАЧА. ЗАШТИТА ОД ИМПУЛСНИХ СМЕТЊИ. СПЕЦИЈАЛНЕ ПОЛУПРОВОДНИЧКЕ ПРЕКИДАЧКЕ КОМПОНЕНТЕ (БРЗЕ ДИОДЕ, ТУНЕЛ ДИОДЕ, ЈЕДНОСПОЈНИ ТРАНЗИСТОРИ, НЕМТ ТРАНЗИСТОР, РАЗНЕ МОСФЕТ СТРУКТУРЕ, СПЕЦИЈАЛНЕ ТИРИСТОРСКЕ СТРУКТУРЕ, IGBT, МСТ И ОСТАЛЕ КОМПОНЕНТЕ): НАЧИН РАДА, КАРАКТЕРИСТИКЕ, МОДЕЛИРАЊЕ, ОПТИМАЛАН НАЧИН КОРИШЋЕЊА. СПЕЦИЈАЛНА УОБЛИЧАВАЧКА КОЛА. БРЗИ КОМПАРАТОРИ. КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛОГИЧКИХ КОЛА. НОВЕ ФАМИЛИЈЕ ЛОГИЧКИХ КОЛА (НИСКОНАПОНСКА CMOS И BiCMOS КОЛА, ECL – КОЛА ВЕЛИКОГ СТЕПЕНА ИНТЕГРАЦИЈЕ, НОВА GaAs КОЛА): ОСНОВНЕ КАПИЈЕ, КАРАКТЕРИСТИКЕ, ПРИМЕНА. РАЗВОЂЕЊЕ КРИТИЧНИХ СИГНАЛА У БРЗИМ ДИГИТАЛНИМ КОЛИМА. ПРОСТИРАЊЕ ДИГИТАЛНИХ СИГНАЛА ПО ВОДОВИМА. НЕСТАНДАРДНЕ ПРИМЕНЕ САВРЕМЕНИХ ЛОГИЧКИХ КОЛА. ИМПУЛСНА ИНТЕГРИСАНА КОЛА ЗА СПЕЦИЈАЛНЕ НАМЕНЕ (ДРАЈВЕРИ ПРЕКИДАЧА, ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИХ АКТУАТОРА, ЛАСЕРСКИХ ДИОДА ИТД). МЕРЕЊА НА ИМПУЛСНИМ КОЛИМА. ДЕО НАСТАВЕ НА ПРЕДМЕТУ СЕ ОДВИЈА КРОЗ САМОСТАЛНИ СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ОБЛАСТИ ИМПУЛСНЕ И АНАЛОГНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА АКТИВНО ПРАЂЕЊЕ ПРИМАРНИХ НАУЧНИХ ИЗВОРА, ОРГАНИЗАЦИЈУ И ИЗВОЂЕЊЕ ЕКСПЕРИМЕНАТА И СТАТИСТИЧКУ ОБРАДУ ПОДАТАКА, НУМЕРИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ, ПИСАЊЕ РАДА ИЗ УЖЕ НАУЧНО НАСТАВНЕ ОБЛАСТИ КОЈОЈ ПРИПАДА ТЕМА ДОКТОРСКЕ ДИСЕТАЦИЈЕ.</p>				
4. Методе извођења наставе:	<p>Предавања; Консултације. Студијски истраживачки рад. Студент ради пројекат из дела градива, одабраног у складу са интересовањем, у правцу успешнијег рада на докторској тези, у консултацији са будућим ментором докторске дисертације. Испит се састоји од усмене одбране пројекта. Ако студент објави рад у часопису, то се признаје као завршни испит.</p>				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	30.00	Усмени део испита	
Семинарски рад		Да	20.00		
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Johnson, H., Graham, M.	High-Speed Digital Design : A Handbook of Black Magic		Prentice Hall, New Jersey	1993
2,	H.Johnson, M.Graham	High Speed Signal Propagation: Advanced Black Magic		Prentice Hall PTR, New Jersey	2003
3,	Sedra, A. S., Kenneth C.	Microelectronic Circuits		Oxford University Press, New York	2004
4,	W.M.C.Sansen	Analog Design Essentials		Springer	2006
5,	Ласло Нађ	Одабрана поглавља из импулсне електронике (скрипта)		ФТН Нови Сад, WUS Austria	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Микросензори и MEMS				
Ознака предмета:	DE502					
Број ЕСПБ:	10					
Наставник/наставници:	Дамњановић С. Мирјана, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Припрема за истраживачки рад у области микросензора и микроелектромеханичких система (MEMS).						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
- способност пројектовања интегрисаних сензора притиска						
- способност пројектовања индуктивних и капацитивних микросензора за различите апликације						
- способност фабрикације пројектованих сензора у савремених микроелектронским технологијама, а пре свега у MEMS технологији						
3. Садржај/структура предмета:						
Основни кораци при фабрикацији компоненти у MEMS технологији. Врсте MEMS технологија и њихове примене. Дизајн индуктивних сензора. Капацитивни сензори. Микросензори притиска, помераја, позиције. Примена имплантираних микросензора у медицини (очни импланти, импланти за снимање активности мождане коре). Примери реализованих сензора у MEMS технологији. Предности и недостаци у односу на друге технологије. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области примене микросензора и технологије за њихову фабрикацију. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања, консултације. Преглед научних радова из ове области. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Домаћи задатак		Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	70.00
Домаћи задатак		Да	5.00			
Семинарски рад		Да	20.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	М. Поповић	Сензори и мерења		ВЕШ, Београд	1999	
2,	Julian Gardner, Vijay Varadan, Osama Awadelkarim	Microsensors, MEMS and smart devices		John Wiley & Sons Ltd.	2007	
3,	Lyshevski, S.E.	MEMS and NEMS: Systems, Devices, and Structures		CRC press, Boca Raton	2002	
4,	Љиљана Живанов	Примена сензора и актуатора (део сензори)		Скрипта, Факултет техничких наука	2009	
5,	Љиљана Живанов	MEMC технологије		Скрипта, Факултет техничких наука	2009	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Индустријска електроника				
Ознака предмета: DE503					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Рајс М. Владимир, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Циљ предмета представља развој академских вештина, вештина мишљења вишег реда и стицања знања из области индустријске електронике кроз: развој способност решавања конкретних пројеката у индустрији, посвећеност тачном и прецизном раду, развоју способности за синтезу и интеграцију информација и идеја и развој способност креативног мишљења.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>- Способност пројектовања, програмирања и израде савремених микрорачунарских система и система заснованих на PLC - Способност пројектовања и израде мерних електронских уређаја и уређаја за аквизицију и пренос података. - Способност пројектовања и израде уређаја за решавање практичних проблема потрошачке електронике. - Способност пројектовања и израде роботизованих система. - Способност пројектовања израде система са оптелектронским компонентима и сензорима. - Способност пројектовања и практичне реализације савремених система са бежичним управљањем (Wifi, BLE, ZigBee, IoT...) и система са управљањем помоћу рачунара</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>На предмету обрађују се следеће области: - Аналогне компоненте у индустрији - Примена микроконтролера и PLC у индустрији - Примена рачунара у индустрији - Напајања у индустријским системима - Примена радио комуникација у индустрији - Софтвери за прикупљање и обраду (аквизицију) података - Протоколи за комуникацију у индустрији - Симулације и управљање производним процесима у индустрији заснованим на PID регулацији - Рад у реалном времену - Алтернативни извори напајања - GSM/GPRS пренос подата. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области индустријске електронике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора и научних радова из одговарајуће области, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање научног рада из уже научне области.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; Консултације. Студијски истраживачки рад.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	30.00	Израда завршног рада са теоријским основама	Поена
				Да	70.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Više autora	Industrial electronics		IEEE	2017
2,	Više autora	Power electronics		IEEE	2017



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Пројектовање мерно-информационих система					
Ознака предмета:	DE504						
Број ЕСПБ:	10						
Наставник/наставници:	Митровић Љ. Зоран, Редовни професор Томић Ј. Јосиф, Ванредни професор						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
СТИЦАЊЕ ТЕОРИЈСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ЗНАЊА ПОТРЕБНИХ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ САВРЕМЕНИХ МЕРНИХ СИСТЕМА.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
СТУДЕНТ ТРЕБА ДА БУДЕ ОСПОСОБЉЕН ДА САМОСТАЛНО ПРОЈЕКТУЈЕ ИЛИ РУКОВОДИ ТИМОМ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ САВРЕМЕНОГ МЕРНОГ СИСТЕМА.							
3. Садржај/структура предмета:							
Принципи пројектовања. Основе савремених мерних система. Заштита руковаоца и опреме. Сложени пројекти. Вођење пројекта. Алати за пројектовање софтвера и хардвера. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области пројектовања савремених мерних система. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.							
4. Методе извођења наставе:							
Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач		Година	
1,	R. John Hansman, Jr.	Characteristics of Instrumentation		CRC Press LRC		2000	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Економија електроенергетских система			
Ознака предмета: DE508					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:		Катић А. Ненад, Ванредни професор Сарић Т. Андрија, Редовни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 5		Студијско истраживачки рад: 2	
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1,	ЕЕ510	Економски методи у електроенергетици		Да	Не

1. Образовни циљ:

СТИЦАЊЕ НАПРЕДНИХ ЗНАЊА ИЗ ЕКОНОМИЈЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА, МЕТОДА ЗА ЕКОНОМСКЕ АНАЛИЗЕ, ИСПЛАТИВОСТ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ И ЕФИКАСНОСТ ПАМЕТНИХ МРЕЖА.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

НАПРЕДНО ПОЗНАВАЊЕ ЕКОНОМИЈЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА, УПОТРЕБА МЕТОДА ЗА ЕКОНОМСКЕ АНАЛИЗЕ И МЕТОДА АУТОМАТИЗАЦИЈЕ И ИСПЛАТИВОСТИ ПАМЕТНИХ МРЕЖА.

3. Садржај/структура предмета:

ЕКОНОМИЈА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКЕ У ДЕРЕГУЛИСАНОМ ОКРУЖЕЊУ, УЧЕСНИЦИ И ЕКОНОМИЈА ОТВОРЕНОГ ТРЖИШТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ. РЕГУЛАТОРНИ МОДЕЛИ, ТРОШКОВИ ПРИСТУПА ПРЕНΟΣНИМ И ДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА, ПРЕНΟΣНЕ МРЕЖЕ И ТРЖИШТЕ. ТЕХНИЧКО ЕКОНОМСКЕ АНАЛИЗЕ ИЗГРАДЊЕ И ПОГОНА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ОБЈЕКТА, ЕКОНОМСКО ОПТЕРЕЊИВАЊЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЈА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ОБЈЕКТА У ДЕРЕГУЛИСАНОМ ОКРУЖЕЊУ. НАПРЕДНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ И УСПОСТАВЉАЊЕ ЕФИКАСНИХ ПАМЕТНИХ МРЕЖА. ТЕХНИЧКО ЕКОНОМСКЕ АНАЛИЗЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ ПАМЕТНИХ МРЕЖА, КОРИСТИ ОД АУТОМАТИЗАЦИЈЕ, УКУПНИ ТРОШКОВИ ИНВЕСТИРАЊА И ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ТОКОМ ЖИВОТНОГ ВЕКА, ИСПЛАТИВОСТ.

4. Методе извођења наставе:

Предавања. Консултације. Студијски истраживачки рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	Kirschen, D., Strbac, G.	Power System Economics	Wiley, New-York	2004
2,	Катић, Н.	Електропривреда у условима слободног тржишта	Факултет техничких наука, Нови Сад	2016
3,	Nenad Katic	Benefits of Smart Grid Solutions in Open Electricity Market	Acta Polytechnica Hungarica, Vol.10, No.2, 2013, pp.49 – 68	2013
4,	Katic, N.	Profitability of Smart Grid Solutions Applied in Power Grid. Thermal Science, Vol.20, Suppl.2, 2016, pp.S371-S382.	Vinča Institute of Nuclear Sciences, Beograd	2016



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Утицај енергетских претварача на мрежу и околину					
Ознака предмета: DE509						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Катић А. Владимир, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Циљ предмета је да представи најновија решења, методе управљања и примене енергетских електронских претварача у електроенергетским системима са аспекта њиховог утицаја на квалитет електричне енергије, ЕМИ, стабилност система и правилан рад прикључених потрошача.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Студент ће овладати знањима, која омогућују активан научно-истраживачки рад и примену најсавременијих математичких алата и софтвера у области утицаја енергетских претварача на околину и ЕМИ.						
3. Садржај/структура предмета:						
Преглед енергетских претварача, математички модели, утицај на електричну околину, квалитет електричне енергије, утицај система на ред енергетског претварача, ЕМИ, претварачи имуни на сметње, нове методе управљања. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области утицаја енергетских претварача на мрежу и околину. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.						
4. Методе извођења наставе:						
Методе наставе су предавања за теоретске поставке, консултације и коришћење математичког моделовања и рачунарских симулација као и самосталан студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Одбрана пројекта		Да	20.00	Усмени део испита	Да	30.00
Предметни пројекат		Да	50.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Acha, E., Madrgal, M.	Power systems harmonics: computer modelling and analysis		John Wiley & Sons, Chichester	2001	
2,	Bollen, M.	Understanding power quality problems : voltage sags and interruptions		John Wiley & Sons, New Jersey	2000	
3,	Катић, В.	Квалитет електричне енергије - виши хармоници : монографија		Факултет техничких наука, Нови Сад	2002	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Алгоритми детекције и естимације сигнала				
Ознака предмета: DE510					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Шенк И. Војин, Редовни професор Јаковљевић М. Никша, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Овладавање техникама за детекцију и естимацију сигнала.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Познавање алгоритама за детекцију и естимацију сигнала.				
3. Садржај/структура предмета:	<p>Детекција сигнала са познатим параметрима. Детекција сигнала са непознатим параметрима. Бели и обојени шум. Вишеструко осматрање. Естимација параметара сигнала. Непараметарски поступци.</p> <p>Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области алгоритама детекције и естимације сигнала.</p> <p>Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>				
4. Методе извођења наставе:	Предавања и домаћи задаци. Консултације. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Домаћи задатак		Да	50.00	Презентација и завршна одбрана пројекта	
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Whalen, A.D.	Detection of Signals in Noise		Academic Press, New York	1971
2,	Carl Wilhelm Helstrom	Elements of Signal Detection and Estimation		Prentice Hall	1994



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Бежичне ad-hoc мреже					
Ознака предмета: DE511						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	<p>Бајовић Д. Драгана, Доцент</p> <p>Вукобратовић В. Дејан, Редовни професор</p> <p>Стефановић Д. Чедомир, Гостујући професор</p>					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
<p>Стицање знања из области бежичних сензорских мрежа које имају велику примену у различитим областима као што су медицина, војне примене, кућне апликације, итд.). Тренутно постоји доста актуелних тема које истраживачи покушавају решити у овој области.</p>						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
<p>- способност разумевања протокола модерних сензорских мрежа - разумевање како бежичне сензорске мреже функционишу - способност истраживања нових идеја у овој области путем пројеката</p>						
3. Садржај/структура предмета:						
<p>Преглед протокола и области примене бежичних сензорских мрежа. Сензорски чворови (хардвер и оперативни системи). Локализација (GPS, само-конфигуришућа техника локализације). Временска синхронизација, Протоколи на нивоу мреже (директно простирање, LEACH протокол, ротација кластера). Управљање топологијом (ASCENT протокол). Чување података у сензорским мрежама. Упити код сензорских мрежа (TinyDB). Програмски језици који се примењују код сензорских мрежа (nesC програмирање). Симулационо и експериментално окружење (TOSSIM, Emstar). Проблем сигурности у сензорским мрежама (SPINS протокол). Принципи и алгоритми дистрибуиране обраде података. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области бежичних сензорских мрежа. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научно наставне области којој припада тема докторске дисертације.</p>						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања. Консултације. Пројекти. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Домаћи задатак		Да	10.00	Усмени део испита	Да	50.00
Одбрана пројекта		Да	40.00			
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Feng Zhao, Leonidas J. Guibas	Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach		Morgan Kaufmann	2004	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Говорна комуникација човек-машина						
Ознака предмета: DE512							
Број ЕСПБ: 10							
Наставник/наставници:	<p>Делић Д. Владо, Редовни професор</p> <p>Поповић З. Бранислав, Виши научни сарадник</p> <p>Мишковић М. Драгиша, Научни сарадник</p>						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
<p>Циљ је проширивање и продубљивање мултидисциплинарних знања докторанада на којима се базира говорна комуникација човека и машине. Упознавање са карактеристикама језика и говорног сигнала је основни предуслов за разумевање алгоритама машинског учења и развој адекватних језичких и акустичких модела. Овладати применом софтверских алата за обраду аудио (говорних) сигнала. Разумети алгоритме који се користе у обради говорног сигнала, а посебно адаптивне алгоритме и технике дубоког учења за аутоматско препознавање и синтезу говора на основу задатог текста. Проширити знања на идентификацију и верификацију говорника и препознавање емоција у његовом гласу. Такође упознати студенте са основама обраде природног језика, аутоматским управљањем дијалогом и дијалогским системима.</p>							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
<p>Докторанди на овом предмету теоријски упознају алгоритме машинског учења који се користе при аутоматском препознавању говора (ASR), идентификацији и верификацији говорника, као и при синтези говора на основу текста (TTS). Практично савладају већину софтверских алата и техника за обраду говорних сигнала. На тај начин стичу сва потребна предзнања неопходна за разумевање алгоритама за ASR и TTS. Стечена знања су потребна за снимање и обраду база говорних сигнала и рад на развоју мултимодалних система у којима се примењују ASR и TTS. Упознају основне елементе обраде природног језика и управљања дијалогом. На крају курса познају могућности аутоматског препознавања и синтезе говора, као и алата за развој апликација и дијалогских система базираних на овим новим говорним технологијама и спремни су да дају стручне и научне доприносе у овој области.</p>							
3. Садржај/структура предмета:							
<ul style="list-style-type: none"> • Физиолошка акустика и акустичко моделовање говора. • Психоакустика и перцепција звука. • Артикулаторна и акустичка фонетика. • Основи теорије формалних језика. • Лингвистичко моделовање говора. • Предобрада говорног сигнала и издвајање релевантних обележја. • Снимање и обрада говорних база за ASR и TTS. • Теорија коначних аутомата и статистички модели, скривени Марковљеви модели (HMM). • Витербијев алгоритам, векторска квантизација, кластеровање, технике парсирања. • Алгоритми на бази поређења узорака и динамичко програмирање (DTW). • Статистички приступ на бази HMM. • Експертски системи за аутоматско препознавање говора. • Дубоко учење и неуронске мреже (DNN) и хибридни системи (DNN-HMM). • Алгоритми за идентификацију и верификацију говорника. • Морфолошко-синтаксна анализа текста. • Конкатенативни приступ синтези говора на основу текста. • Синтеза говора у временском домену. • Параметарска синтеза говора на бази ХММ или ДНН. • Обрада природног језика (NLP) и управљање дијалогом (DM). • Телефонски и интернет говорни портали (CTI, IVR). • Аутоматизација позивних центара. • Примене у домаћинству, индустрији, аутомобилима. • Хумане примене говорних технологија. • Учење српског као страног језика помоћу говорних машина. • Коришћење стандардних софтверских алата за рад са звуком (Sound Forge, Praat). • Имплементација алгоритама за обраду говорног сигнала (Matlab, DSP, НТК, Kaldi). • Алати за развој апликација са говорним технологијама (SAPI, VoiceXML, Merlin, TensorFlow и други). 							
4. Методе извођења наставе:							
<p>Настава је комбинација предавања и менторског рада. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације, као и евентуално писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Преко web портала Катедре за телекомуникације и обраду сигнала докторанди имају на располагању PowerPoint презентације са предавања с бројним аудио и видео прилозима и анимацијама, као и одређене on-line вежбе намењене за самостални рад. Део курса подржан је вежбама у Лабораторији за акустику и говорне технологије на ФТН, као и посетама компанијама где се докторанди детаљније упознају са говорним технологијама. Израда практичног пројекта је предиспитна обавеза. На завршном испиту се врши провера укупно стечених знања на овом курсу.</p>							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив			Издавач	Година	
1,	T. Quatieri	Discrete-Time Speech Signal Processing - Principles and Practice			Prentice Hall	2002	



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
2,	B. Gold and N. Morgan	Speech and Audio Signal Processing - Processing and Perception of Speech and Music	JW&S	2000
3,	L. Rabiner and B-H. Juang	Fundamentals of Speech Recognition	Prentice Hall	1993
4,	T. Dutoit	An Introduction to Text-to-Speech Synthesis	Kluwer	1997
5,	Владо Делић и др.	Аудио-издање уџбеника и презентација у оквиру ЦАБУНС-а	Универзитет у Новом Саду	2019



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Напредне методе мониторинга и управљања ЕЕС					
Ознака предмета: DE513						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Сарић Т. Андрија, Редовни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
<p>Дискутовање главних подручја имплементације концепта системског мониторинга и управљања (СМУ), укључујући off-line и апликације реалног времена. Стећи знања и разумевање о динамици електроенергетског система (ЕЕС), интеракцији између различитих елемената ЕЕС-а и њиховог индивидуалног и комбинованог утицаја на различите аспекте стабилности ЕЕС-а. Подстицање студената на примену способности и знања стечених кроз изучавање математике и опште теорије аутоматског управљања на решавање инжењерских проблема у ЕЕС-у, као и стимулисање мултидисциплинарног приступа решавању инжењерских проблема.</p>						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
<p>На крају курса студенти су у могућности да:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Идентификују главне компоненте и карактеристике СМУ-а и разумеју начине за његову имплементацију у пракси. -Примене јединице фазорских мерења и комуникационе технологије за дизајнирање СМУ-а. -Схвате разлоге и потребу за имплементацију СМУ-а. -Разумеју фундаменталне концепте, принципе и теорију динамичког понашања појединих елемената ЕЕС-а. -Правилно разумеју укупно динамичко понашање ЕЕС-а, као и методе и технике које се користе за обезбеђивање динамичких перформанси ЕЕС-а. -Дизајнирају СМУ-а потребан за поправку сигурности, стабилности и поузданости ЕЕС-а. -Верификују потребе за СМУ у оптимизацији и поправљању сигурности, стабилности и поузданости ЕЕС-а. -Развију модел малог ЕЕС-а за потребе динамичких студија ЕЕС-а и изврше једноставне студије динамике ЕЕС-а. 						
3. Садржај/структура предмета:						
<p>Потребе ЕЕС-а за увођење СМУ-а. Основи технологија синхронизованих мерења. Дизајнирање и пројектовање СМУ-а. СМУ примене у off-line моду и реалном времену. Карактеристични примери и стандардизација СМУ. Стабилност ЕЕС-а. Основни концепти стабилности. Врсте стабилности ЕЕС-а. Основни појмови и дефиниције стабилности ЕЕС-а. Детаљно моделовање синхроних машина и појединих придружених регулационих система. Моделовање синхроних генератора. Моделовање побудних система. Моделовање турбина и регулатора. Моделациони захтеви и технике за решавање проблема малих и великих поремећаја. Обезбеђивање и унапређивање стабилности ЕЕС-а. Динамичке перформансе изолованих дистрибутивних мрежа са различитим типовима дистрибуираних извора енергије. Део наставе на предмету одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад у области експлоатације и управљања електроенергетским системима. Он обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и писање радова из уже научне области.</p>						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања; консултације.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Savulescu, S.C.	Real-Time Stability in Power Systems: Techniques for Early Detection of the Risk of Blackout		Springer, New York	2006	
2,	Ajjarapu, V.	Computational Techniques for Voltage Stability Assessment and Control		Springer, New York	2006	
3,	Ilić, M., Zaborszky, J.	Dynamics and Control of Large Electric Power Systems		John Wiley & Sons, New York	2000	
4,	Machowski, J., Bialek, J.W., Bumby, J.R.	Power System Dynamics and Stability		John Wiley & Sons, Chichester	1997	



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
5,	Milanović J., et al.	Advanced Monitoring and Control, Joint Advanced Doctoral Degree in Energy Systems (JADES), TEMPUS Project CD_JEP-41085-2006	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Обрада и пренос мултимедијалног садржаја						
Ознака предмета: DE514							
Број ЕСПБ: 10							
Наставник/наставници:	Вукобратовић В. Дејан, Редовни професор Бркљач Н. Бранко, Доцент						
Статус предмета:	Изборни						
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2			
Предмети предуслови	Нема						
1. Образовни циљ:							
Циљ предмета је да понуди студенту преглед и фундаментално разумевање најновијих техника компресије слике и видео сигнала и да му укаже на проблеме и садашња решења за ефикасан пренос мултимедијалног садржаја преко савремених пакетских мрежа за пренос података са акцентом на бежичне технологије.							
2. Исходи образовања (Стечена знања):							
Након одсултаног курса студент би требао да поседује следећа знања: 1) Буде упознат са спектром најновијих стандарда за компресију слике/видео и поседује техничко разумевање најважнијих од њих, 2) Добије основну подршку за самосталну употребу софтвера за компресију слике/видео, 3) Разуме основе пакетизације слике/видео, пакетског преноса преко савремених мрежних технологија и утицаја губитака пакета у преносу на квалитет примљеног и реконструисаног садржаја, 4) Буде упознат и разуме механизме којим се мултимедијални подаци штите од губитака у преносу, 5) Добије преглед примена техника за робусан и ефикасан пренос мултимедије у бежичним комуникационим мрежама последње генерације.							
3. Садржај/структура предмета:							
Садржај предмета обухвата следеће теме: 1) Основни стандарди за компресију слике и видео: информационо-теоретске основе компресије, 2) Основе JPEG 2000 стандарда за компресију слике и H.264-265 AVC/HEVC/SVC стандарда за компресију видео, 3) Пакетски пренос мултимедије и отпорност на губитке пакета, мере пријемног квалитета садржаја, 4) Технике заштите од губитака преноса мултимедије преко пакетских мрежа, кодови са неуниформнош заштитом података, 5) Пренос мултимедије преко Интернета и бежичних емисионих мрежа (DVB-H, SH, NGH) или бежичних мобилних система (LTE, LTE-A) последње генерације.							
4. Методе извођења наставе:							
Предавања: (Ментор са студентом бира један или више модула у зависности од обима модула). Консултације. Предавања се изводе комбиновано. Излагање теоретског дела пропраћено је одговарајућим примерима који доприносе разјашњењу теоретског дела градива. Поред предавања редовно се одржавају и консултације. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.							
Оцена знања (максимални број поена 100)							
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Практични део испита - задаци		Да	50.00
Литература							
Р.бр.	Аутор	Назив			Издавач		Година
1,	Y. Wang, J. Ostermann, Y.-Q. Zhang	Video Processing and Communications			Prentice-Hall		2002



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Пројектовање сложених дигиталних система – напредни курс				
Ознака предмета: DE515					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Струхарик Ј. Растислав, Редовни професор Мезеи Д. Иван, Ванредни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:		2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:	Овај предмет представља надоградњу предмета „Пројектовање сложених дигиталних система“ који слушају студенти модула за микрочунарску електронику. Циљ предмета је да студенте упозна са напредним приступима, трендовима и алатима у пројектовању и верфикацији сложених дигиталних система.				
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Студенти који успешно заврше овај предмет моћи ће да прате најновије резултате, разумеју стручну и истраживачку литературу и укључе се у научни рад из ове области. Поред теоријских знања студенти ће такође стећи знања неопходна за коришћење савремених алата из области пројектовања сложених дигиталних система.				
3. Садржај/структура предмета:	Дизајн и верификација на ESL (Electronic System Level) нивоу. Технике упоредног пројектовања хардвера и софтвера (Hardware/Software Co-design). Синтеза високог нивоа (High Level Synthesis). Основни кораци у синтези високог нивоа. Алгоритми за временско планирање операција (Scheduling Algorithms). Алгоритми за алокацију ресурса (Resource Sharing and Binding). Алати за синтезу високог нивоа. Синтеза високог нивоа за DSP (Digital Signal Processing) системе. Синтеза високог нивоа за системе са ниском потрошњом (Low Power). ASIP (Application Specific Instruction Set Processor) методологија. Језици за опис процесора. LISA језик. Аутоматско генерисање C компјлера на основу модела процесора. Алати за ASIP дизајн. Еволутивни и ембрионички хардвер.				
4. Методе извођења наставе:	Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да одабере његове (или њене) области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студијски истраживачки рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Теоријски део испита	
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	B. Bailey, G. Martin, A. Piziali	ESL Design and Verification - A Prescription for Electronic System Level Methodology		Morgan Kaufmann	2007
2,	P. Schaumont	A Practical Introduction to Hardware-Software Codesign		Springer	2010
3,	P. Coussy, A. Morawiec	High-Level Synthesis - From Algorithm to Digital Circuit		Springer	2008
4,	O. Schliebusch, H. Meyr, R. Leupers	Optimized ASIP Synthesis from Architecture Description Language Models		Springer	2007
5,	T. Higuchi, Y. Liu, X. Yao	Evolvable Hardware		Springer	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Алгоритми за мултипроцесорске системе					
Ознака предмета: DE516						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Даутовић Б. Станиша, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Циљ предмета је оспособљавање студената за разумевање и коришћење савремених алгоритамских поступака у раду и програмирању мултипроцесорских система и процесора са више језгара (енг. мултипроцесор анд мултицоре алгоритмс).						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Студенти који успешно заврше овај предмет моћи ће да прате најновије резултате, разумеју стручну и истраживачку литературу и укључе се у научни рад из ове области. Поред теоријских знања студенти ће такође стећи знања неопходна за коришћење савремених програмских алата из области паралелног програмирања вишепроцесорских система и система са процесорима са више језгара (енг. мултицоре процесорс).						
3. Садржај/структура предмета:						
Паралелни алгоритми. Модели паралелне обраде података и основне архитектуре. Дистрибуирани синхрони и асинхрони алгоритми. Комплексност паралелних алгоритама (број процесора, комуникацијска, временска и просторна комплексност). Конкурентно/паралелно програмирање мултипроцесорских система и процесора са више језгара. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области паралелних и дистрибуираних алгоритама за мултипроцесорске системе. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, као и писање рада из предметне области.						
4. Методе извођења наставе:						
Настава ће се изводити индивидуално са сваким студентом. Наставник ће у сарадњи са сваким студентом да одабере његове (или њене) области интересовања и у складу са тим одабрати литературу и тему коју студент треба да самостално одбрани и презентира. Студијски истраживачки рад.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Behrooz Parhami	Introduction to Parallel Processing – Algorithms and Architectures		Springer	1999	
2,	Lynch, N.A.	Distributed Algorithms		Morgan Kaufmann Publ., San Francisco	1996	
3,	Maurice Herlihy, Nir Shavit	The Art of Multiprocessor Programming		Elsevier	2008	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Технологије магнетског и оптичког меморисања информација			
Ознака предмета:	DE517				
Број ЕСПБ:	10				
Наставник/наставници:	Ђурић М. Никола, Редовни професор				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Неопходност да се све већа количина информација и података меморише и сачува, довела је до развоја и експанзије технологија у домену магнетског и оптичког меморисања информација. Циљ предмета је упознавање и стручно оспособљавање младих колега за самосталан научни и истраживачки рад у домену истраживања и унапређења постојећих, као и развоја нових технологија магнетског и оптичког меморисања информација.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
У оквиру овог предмета, исход образовања јесте стицање знања и способности колега, да кроз самосталан и тимски рад, развијају и унапређују технике моделовања и еквиализације канала, потом заштитног и модулационог кодовања, као и модерних техника декодовања на одговарајућим каналима, адекватним за технологију, како магнетског тако и оптичког меморисања информација. Кроз свој научни и истраживачки рад у у домену конструкције нових медијума за меморисање информација, потом техника кодовања и детекције сигнала, колеге су у могућности да дају значајан технолошки допринос тежњи да се у оквиру ове две технологије меморисања информација, постигну високе густине записа, а тиме и додатно повећају капацитети меморијских уређаја.					
3. Садржај/структура предмета:					
У оквиру предмета је предвиђено да се колегама изложе нека од постојећих сазнања из области релевантних за технологије магнетског и оптичког меморисања информација. Планирано је да се покрију следеће области: 1. одабрана поглавља о физичким својствима магнетског и оптичког записа, 2. моделовање и еквиализација канала у системима за меморисање информација, 3. одабрана поглавља о технологијама магнетског меморисања • технике лонгитудиналног и перпендикуларног магнетског записа, • магнетско меморисање у системима са више стаза (мулти-трацк системс), • ХАМР технологија, • ТДМР технологија. 4. одабрана поглавља о модулационим кодовима, 5. одабрана поглавља о заштитним кодовима, 6. технике итеративног декодовања. Предвиђено је и да се део наставе одвија ангажовањем колега на студијском истраживачком раду. Њихов рад би, поред активности у предметној области, обухватио и активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената, као и писање научних радова.					
4. Методе извођења наставе:					
У оквиру предмета примењују се следеће методе: 1. предавања – излагање теоријског дела пропраћено је и одговарајућим примерима који доприносе бољем разумевању и евентуалном разјашњењу појединих делова градива, 2. консултације – поред предавања редовно се одржавају и консултације, 3. помоћ при лабораторијском раду и 4. студијски истраживачки рад – проучавајући научне часописе и осталу литературу колеге су у могућности да самостално продубљују градиво са предавања.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Бане Васић и Ерозан Куртас	Coding and Signal Processing for Magnetic Recording Systems		ЦРЦ Пресс	2005
2,	Иван Ђјорђевић, Вилијам Руан и Бане Васић	Coding for Optical Channel		Спрингер	2010



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Mozak-računar interface системи					
Ознака предмета: DE518						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Илић Р. Војин, Ванредни професор Совиљ М. Платон, Ванредни професор Жупунски И. Љубица, Научни сарадник					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Оспособљавање студената за праћење литературе и активан истраживачки рад у области мозак-рачунар интерфејс система.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Студент се оспособљава за активно праћење научне литературе и истраживачки рад у области мозак-рачунар интерфејс система.						
3. Садржај/структура предмета:						
Порекло Brain Computer Interface (BCI) система. Разлике Brain Computer Interface система и неуралних протеза. Истраживања Brain Computer Interface система са животињама. Истраживања Brain Computer Interface система са људима. Инвазивни Brain Computer Interface системи. Побољшање визуелних могућности помоћу Brain Computer Interface система. Побољшање могућности кретања помоћу Brain Computer Interface система. Делимично инвазивни Brain Computer Interface системи на бази електрокортографије (ЕСоG). Неинвазивни Brain Computer Interface системи на бази електроенцефалографије (ЕЕG). Неинвазивни Brain Computer Interface системи на бази магнетоенцефалографије (МЕG). Неинвазивни Brain Computer Interface системи на бази уређаја за функционално магнетно-резонантно снимање. Истраживања Brain Computer Interface система на бази пријемника ELF/SLF/ULF фреквенција. Комерцијални Brain Computer Interface системи за особе са хендикепом. Комерцијални Brain Computer Interface системи у индустрији забаве и рекреације. Лабораторијски практикуми са употребом BCI система, и пројектовањем модула BCI система.						
4. Методе извођења наставе:						
Предавања и консултације.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	G. Schalk , J. Mellinger	A Practical Guide to Brain-Computer Interfacing with BCI2000		Springer	2010	
2,	B. Graimann, B. Allison, G. Pfurtscheller	Brain-Computer Interfaces: Revolutionizing Human-Computer Interaction		Springer	2011	
3,	Wolpaw, J., Winter Wolpaw, E.	Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice		Oxford University Press, Oxford	2012	
4,	D. S. Tan, A. Nijholt	Brain-Computer Interfaces: Applying our Minds to Human-Computer Interaction		Springer	2010	
5,	J. Principe, J. C. Sanchez, J. Enderle	Brain-Machine Interface Engineering		Morgan & Claypool Publishers	2006	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Изабрана поглавља из планирања електроенергетских система				
Ознака предмета: DE519					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Сарић Т. Андрија, Редовни професор Поповић Н. Жељко, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Основни циљ предмета јесте стицање вишег нивоа знања о унапређеним функционалностима, алгоритмима за њихово дефинисање, математичким поступцима решавања проблема планирања електроенергетских система. Такође, циљ је оспособљавање за обављање виших нивоа послова (дефинисање функционалности, креирање алгоритама и слично) у тимовима за развој система менаџмента у производно-преносним мрежама.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
На крају курса студенти су у могућности да: - Користе више нивое функционалности у системима менаџмента у производно-преносним мрежама (Energy Management System – EMS), који су саставни део модерних система за оптимално планирање електроенергетских система. - Дефинишу начине решавања појединих проблема и њиховог унапређења. - Користе готове софтверске пакете за решавање појединих планерских проблема у производно-преносним мрежама. - Воде развој нових планерских функционалности у EMS.					
3. Садржај/структура предмета:					
<ul style="list-style-type: none"> - Планирање производних капацитета и преносне мреже у тржишном окружењу [3]. - Менаџмент ризика у средњерочним тржиштима [3]. - Менаџмент материјалних добара у краткорочним тржиштима [3]. - Оптимално планирање компензације реактивних снага. - Планирање електроенергетских система у присуству неизвесности улазних података [5]. - Пробабилистичко планирање преносне мреже [6]. 					
Део наставе на предмету одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад у области планирања електроенергетских система. Он обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и писање радова из уже научне области.					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	М. С. Ћаловић, А. Т. Сарић, М. М. Месаровић и П. Ч. Стефанов	Планирање развоја електроенергетских система у регулисаном и дерегулисаном окружењу		Технички факултет, Чачак	2011
2,	Леви, В. А.	Планирање развоја електроенергетских система помоћу рачунара		Stylos, Нови Сад	1988
3,	Н. Л. Willis and W. G. Scott	Distributed Power Generation: Planning and Evaluation		Marcel Dekker	2000
4,	A. Mazer	Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Markets		IEEE Press	2007
5,	J. Schlabbach and K. H. Rofalski	Power System Engineering: Planning, Design, and Operation of Power Systems and Equipment		Wiley	2008
6,	H. Seifi and M. S. Sepasian	Electric Power System Planning Issues Algorithms and Solutions		Springer	2011
7,	W. Li	System Planning		IEEE Press & Wiley	2011



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

Стандард 05. - Курикулум

Литература				
Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
8,	V. Bianco	Analysis of Energy Systems: Management, Planning and Policy	CRC Press	2017



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Прорачуни неуравнотежених дистрибутивних мрежа				
Ознака предмета: DE521					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Видовић М. Предраг, Ванредни професор Стрезоски В. Лука, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>СТИЦАЊЕ ОПШТИХ ЗНАЊА О НЕУРАВНОТЕЖЕНИМ, А ПОСЕБНО МИКСОВАНИМ ДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА, КАО И ОСНОВНИМ ПРОРАЧУНИМА У ТИМ МРЕЖАМА – ТОКОВИМА СНАГА И КРАТКИМ СПОЈЕВИМА. ОСИМ ТОГА, ПОТРЕБНО ЈЕ ОБРАДИТИ АЛГОРИТМЕ ДРУГИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ПРОРАЧУНА КОЈИ КОРИСТЕ РЕЗУЛТАТЕ ТОКОВА СНАГА И КРАТКИХ СПОЈЕВА, КАО ШТО СУ ЕСТИМАЦИЈА СТАЊА, РЕКОНФИГУРАЦИЈА МРЕЖЕ, ПОДАШАВАЊЕ РЕЛЕЈНЕ ЗАШТИТЕ.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Главни исходу су оспособљеност за следеће прорачуне неуравнотежених дистрибутивних мрежа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Токове снага, 2. Кратке спојеве, 3. Естимацију стања, 4. Реконфигурацију мреже, 5. Подешавање релејне заштите. 					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Основе о неуравнотеженим (укључене и миксоване) дистрибутивним мрежама. Меморисање неуравнотежених, посебно миксованих, дистрибутивних мрежа. Моделовање једнофазних, као и трофазних конекција монофазних трансформатора са укљученим отвореним конекцијама. Два основна прорачуна дистрибутивних мрежа – токови снага и кратки спојеви, као и функције које користе њихове резултате, као што су естимација стања, реконфигурација, подешавање релејне заштите итд.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
Предавања; консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	J. Arillaga, C. P. Arnold, B. J. Harker	Computer Modeling of Electrical Power Systems		New Delhi, John Wiley & Sons Ltd	1983
2,	Bergen, A.	Power Systems Analysis		Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs	1986
3,	В. Стрезоски, Д. Бекут	A Canonical Model for the Study of Faults in Power Systems		Prentice-Hall Inc. IEEE Trans. on PS	1991
4,	J. J. Winders	Power Transformers Principles and Applications		Marcel Dekker Inc.	2002
5,	W. H. Kersting	Distribution System Modeling and Analysis		Boca Raton, CRC Press	2002
6,	Видовић, П.	Несиметрични токови снага дистрибутивних мрежа		Факултет техничких наука, Нови Сад	2008
7,	Стрезоски, В. Ц.	Основни прорачуни електроенергетских система, Том 1		Факултет техничких наука, Нови Сад	2017
8,	В. Ц. Стрезоски, П. М. Видовић	Power Flow for General Mixed Distribution Networks		ITEES	2014



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Напредне технологије у рачунарским мрежама				
Ознака предмета: DE522					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	Бојовић Ц. Живко, Ванредни професор Шкорић Р. Тамара, Доцент				
Статус предмета:	Изборни				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	2	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Циљ курса је да се: • Студентима опишу и детаљно објасне могућности примене напредних информационо-комуникационих технологија у савременим рачунарским мрежама • Коришћењем различитих симулатора и едукационих модела, студентима илустрије и практично демонстрира принцип рада нових мрежних технологија и протокола • Објасни модел савремене рачунарске мреже • Објасни и интерпретира концепт паметног сервиса и помогне студентима да правилно закључе колика је његова вредност за развој модерног друштва. • На примеру паметног друштва, студентима објасни како да комбинују и користе различите напредне технологије да би се из е-друштва прешло у паметно друштво					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Студент је способан да: • Препозна реалну потребу у друштву за одређеним сервисом и самостално примени неку од напредних ИКТ технологија да би тај сервис имплементирао у мрежи • Користи и комбинује различите ИКТ технологије и креира нов дизајн мрежне архитектуре • Открије недостатке у постојећем решењу за е-говернмент и примени напреднију ИКТ технологију да би се креирао интелигентнији сервис.					
3. Садржај/структура предмета:					
• Напредне технологије у виртуелизацији мрежне инфраструктуре • Примена нових метода у кластеризацији ресурса рачунарске мреже • Нерелационе базе података и њихова примена на cloud-у • Реализација модела Database as a Service • Примена паметних технологија складиштења података у реализацији напредних, логичких data warehouse-a - изградња SAN и NAS мреже • Примена дистрибуираних фајл система - Gluster и Hadoop • Методе за статичку и динамичку расподелу оптерећења у савременим рачунарским мрежама - DNS и Proxy load balancing на апликационом слоју • Софтверски дефинисане мреже • Апликације за управљање интелигентним уређајима са cloud-a • Примена нових информационо-комуникационих технологија за потребе реализације интелигентних сервиса у области паметне управе					
4. Методе извођења наставе:					
• Предавања заснована на примени метода едукације са студентима у центру • Аудиторне вежбе засноване на примени методе учења кроз дебату са студентима • Лабораторијске вежбе (рад са Cisco Packet Tracer или неким другим мрежним симулатором) у којима ће бити примењен и метод учења кроз такмичење између студената и • Консултације коју су засноване на методи активног учења студената.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Одбрана пројекта		Да	30.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена				70.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Jeffrey A. Hoffer and Ramesh Venkataraman	Modern Database Management		Pearson - Twelf edition	2016
2,	Ulf Toppens, Rainer Erkens, Wolfgang Muller-Friedt, Rainer Wolafka, Nils Haustein	Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE		Wiley (2nd Edition)	2016
3,	Paul Goransson, Chuck Black, Timothy Culver	Software Defined Networks: A Comprehensive Approach		Todd Green	2017



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Савремене методе дигиталног управљања електричним производним блоковима					
Ознака предмета: DE523						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Драгосавац Д. Јасна, Научни сарадник					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	5	Студијско истраживачки рад:	4		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ЗА ИСТРАЖИВАЧКИ И ПРАКТИЧНИ РАД У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА НАПОНИМА ПРОИЗВОДНИХ БЛОКОВА.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Познавање уређаја за примарну регулацију напона производних блокова. Познавање уређаја за секундарну регулацију напона електране. Познавање принципа координисане регулације напона. Познавање и подешавање параметра уређаја за регулацију напона од значаја за ЕЕС у складу са регулативом и за потребе координације заштита. Способност избора уређаја за регулацију напона у ЕЕС: регулатора побуде, регулатора напона електране, блок трансформатора са променљивим односом трансформације и уређаја за компензацију напона у ЕЕС. Способност дефинисања реактивних и напонских регулационих опсега производних блокова. Познавање метода за испитивање испуњености захтева за прикључење новог или реконструисаног производног објекта. Познавање методе за испитивање погонске карте производних блокова. Естимација кључних параметара производних блокова на основу података расположивих у објекту и у реалном времену. Повећање флексибилност производних блокова.						
3. Садржај/структура предмета:						
Карактеристике производних блокова. Карактеристике синхроних машина. Испитивање синхроних машина. Погонски дијаграми производних блокова. Карактеристике уређаја за примарну и секундарну регулацију напона производних блокова. Методе за испитивање, одређивање и естимацију параметра производних блокова. Методе за теориско и практично одређивање погонског дијаграма регулисаних и нерегулисаних производних објеката и њихову верификацију. Обрада података добијених мерењима на објекту и прилагођавање модела производних блокова. Одабрана поглавља из елемената заштите и управљања ЕЕС. Системи и уређаји за управљање у ЕЕС.						
4. Методе извођења наставе:						
Део наставе се реализује кроз самостални истраживачки рад у области аутоматизације и контроле савремених производних блокова првенствено кроз паралелно истраживање најновијих научних достигнућа и постојеће праксе у циљу постизања унапређених решења. Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, организацију и извођење експеримената, обраду података, писање научног рада из научне области којој припада тема докторске дисертације.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад		Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Thierry van Cutsem, Costas Vournas	Voltage Stability of Electric Power Systems		Springer	1998	
2,	Ajarapu, V.	Computational Techniques for Voltage Stability Assessment and Control		Springer, New York	2006	
3,	Јахангир Хоссаин, Хемансху Роу Пота	Робуст Цонтрол фор Грид Волтаге Стабилиту: Хигх Пенетратион оф Реневабле Енергу		Спрингер	2014	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет		Изабрана поглавља из вођења електроенергетских мрежа у условима квара			
Ознака предмета: DEES30					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:		Крсман Д. Владан, Доцент Поповић Н. Жељко, Доцент Видовић М. Предраг, Ванредни професор			
Статус предмета:		Изборни			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад: 2		
Предмети предуслови		Назив предмета		Мора се одслушати	Мора се положити
Р.бр.	предмета				
1,	ЕЕ309	Електродистрибутивни системи		Да	Да
2,	ЕЕ415А	Анализа и управљање дистрибутивних мрежа		Да	Не

1. Образовни циљ:

Упознавање са новим поступцима у управљању испадима, са акцентом на прогнозирање испада у условима временских непогода као и напредне методе управљања великим дистрибутивним мрежама приликом великих временских непогода. Предметом треба да се продуби и знање о предикцији локације испада и локације квара на бази паметних бројила и интелигентних уређаја у дистрибутивним мрежама.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

СТИцање знања и способности студента за самосталан и тимски научно истраживачки рад у предметној области.

3. Садржај/структура предмета:

Прогноза утицаја великих непогода на дистрибутивну мрежу. Оптимална припрема дистрибутивне мреже за временске непогоде. Процена штете дистрибутивне мреже. Интелигентна предикција локације испада у дистрибутивним мрежама. Интелигентна локација квара у дистрибутивним мрежама.

4. Методе извођења наставе:

Предавања; консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит		Обавезна	Поена
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита		Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор	Назив	Издавач	Година
1,	S. Borlase	Smart Grids: Infrastructure	Technology and Solutions, 2012, CRC Press	2012
2,	L. Grigsby	Electric power generation, transmission, and distribution	CRC press	2016
3,	J. Northcote-Green, R. G. Wilson	Control and automation of electrical power distribution systems	CRC Press	2006
4,	J. A. Momoh	Electric power distribution, automation, protection, and control	CRC press	2007
5,	A. Chowdhury, D. Koval	Power distribution system reliability: practical methods and applications	John Wiley & Sons	2011
6,	M. Vadari, S Vadari	Electric System Operations: Evolving to the Modern Grid	Artech House	2013



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Наставни предмет	Одабрана поглавља из информационе безбедности у критичним инфраструктурама					
Ознака предмета: DEPSI3						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	Варга Д. Ервин, Ванредни професор Лендак И. Имре, Ванредни професор					
Статус предмета:	Изборни					
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Студијско истраживачки рад:			2	
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:	Циљ предмета је детаљна дискусија историјата напада на критичне инфраструктуре, односно оспособљавање студената за развој архитектуре и плана информационе безбедности. Анализа историјата и развоја претњи и напада у кибер простору. Анализа модерних, хибридних техника у заштити од претњи у кибер простору.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):	Детаљна упознатост са историјатом напада на критичне инфраструктуре. Способност моделирања претњи и анализе сложених напада на критичне инфраструктуре и њихових последица. Способност развоја архитектуре и плана информационе безбедности. Способност одабира одговарајућих напредних заштитних мера. Познавање техника са поља науке о подацима у примени у информационој безбедности.					
3. Садржај/структура предмета:	Историјат напада на критичне инфраструктуре. Вектори и технике напада. Напредне технике у заштити информационе безбедности. Моделирање претњи. Анализа последица успешних напада. Дискусија Stuxnet кибер напада на нуклеарна постројења у Ирану. Дискусија кибер напада на електродистрибутивна предузећа у Украјини. Дискусија безбедности комуникационих протокола. Архитектура информационе безбедности. Примена науке о подацима у информационој безбедности.					
4. Методе извођења наставе:	Предавања; консултације.					
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Одбрана пројекта		Да	50.00	Теоријски део испита	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Lewis T.G.	Critical Infrastructure Protection in Homeland Security: Defending a Networked Nation		Wiley	2006	
2,	Gragido W. & Pirc J.	Cybercrime and Espionage: An Analysis of Subversive Multi-Vector Threats		Syngress	2011	
3,	Kello L.	The virtual weapon and international order		Yale University Press	2017	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 1				
Ознака предмета: DEIP01					
Број ЕСПБ: 10					
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	6	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме истраживања. Проучавајући литературу студент се упознаје са најновијим сазнањима из области теме истраживања, са методама које су намењене за решавање сличних или нових проблема и са научним прилазима у њиховом решавању. Студент на тај начин стиче неопходна искуства у решавању комплексних научно-истраживачких проблема из тематике студијског програма.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике студијског програма. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата.					
3. Садржај/структура предмета:					
Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквиизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања. Писање, публиковање и саопштавање научно-истраживачких резултата из тематике студијског програма.					
4. Методе извођења наставе:					
Студент у договору са саветником врши избор теме истраживања. За изабрану тему саветник доставља студенту план истраживања. Студент је у обавези да рад изради у оквиру задате теме користећи препоручену литературу. Током израде саветник може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са саветником и са другим наставницима који се баве проблематиком теме истраживања. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања. Резултате истраживања студент представља у форми предметног пројекта и публиковањем саопштења на скупу националног значаја штампаног у целини.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена		50.00		Поена	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 2				
Ознака предмета: DEIP02					
Број ЕСПБ: 18					
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	15	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме истраживања. Проучавајући литературу студент се упознаје са најновијим сазнањима из области теме истраживања, са методама које су намењене за решавање сличних или нових проблема и са научним прилазима у њиховом решавању. Студент на тај начин стиче неопходна искуства у решавању комплексних научно-истраживачких проблема из тематике докторске дисертације.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике докторске дисертације. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата.					
3. Садржај/структура предмета:					
Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквиизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања. Писање, публиковање и саопштавање научно-истраживачких резултата из тематике докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Студент у договору са саветником врши избор теме истраживања у вези са темом докторске дисертације. За изабрану тему саветник доставља студенту план истраживања. Студент је у обавези да рад изради у оквиру задате теме користећи препоручену литературу. Током израде саветник може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са саветником и са другим наставницима који се баве проблематиком теме истраживања. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања. Резултате истраживања студент представља у форми предметног пројекта и публиковањем саопштења на скупу међународног значаја штампаног у целини.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена		50.00		Поена	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – теоријске основе				
Ознака предмета: DEIP03					
Број ЕСПБ: 12					
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	5	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Теоријским основама докторске дисертације, оцењује се способност студената докторских студија за самосталан научно-истраживачки рад и има за циљ: да мотивише студенте да прикажу и синтетизују теоријски и истраживачки рад, да одреди креативан потенцијал студената за наставак студија, да одреди способност студената да разумеју и примењују фундаменталне концепте науке, да тестира говорне способности студената и способност јасног изражавања својих идеја и да идентификује области науке које је потребно да кандидат додатно изучи као неопходну основу за израду докторске дисертације.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике докторске дисертације. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању научно-истраживачких резултата.					
3. Садржај/структура предмета:					
Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Писање предметног пројекта из тематике докторске дисертације. Студент је дужан да напише предметни пројекат у којем ће образложити тему докторске дисертације. У раду студент треба да дефинише и образложи: предмет (проблем) истраживања, потребу за истраживањем, циљеве истраживања, научне хипотезе, план рада, методе које ће бити примењене и остале релевантне податке.					
4. Методе извођења наставе:					
Студент је обавезан да предметни пројекат изради у оквиру задате теме. Током израде, саветник може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног рада. Студент обавља консултације са саветником и са предметним наставницима, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме докторске дисертације. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, нумеричке симулације и експериментална истраживања, представља и дискутује резултате истраживања, ако је то предвиђено темом рада.					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
				Обавезна	Поена
				Да	50.00
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – истраживање и публиковање резултата 3				
Ознака предмета: DEIP04					
Број ЕСПБ: 30					
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	20	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме истраживања. Проучавајући литературу студент се упознаје са најновијим сазнањима из области теме истраживања, са методама које су намењене за решавање сличних или нових проблема и са научним прилазима у њиховом решавању. Студент на тај начин стиче неопходна искуства у решавању комплексних научно-истраживачких проблема из тематике докторске дисертације.					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике докторске дисертације. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата.					
3. Садржај/структура предмета:					
Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања. Писање, публиковање и саопштавање научно-истраживачких резултата из тематике докторске дисертације.					
4. Методе извођења наставе:					
Студент у договору са саветником врши избор теме истраживања у вези са темом докторске дисертације. За изабрану тему саветник доставља студенту план истраживања. Студент је у обавези да рад изради у оквиру задате теме користећи препоручену литературу. Током израде саветник може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са саветником и са другим наставницима који се баве проблематиком теме истраживања. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања. Резултате истраживања студент представља у форми предметног пројекта и публиковањем рада у међународном часопису (са SCI/SCIE/SSCI листе).					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Предметни пројекат		Да	50.00	Усмени део испита	
Да				Да	
Поена		50.00		Поена	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – елаборат				
Ознака предмета: DEIP05					
Број ЕСПБ: 20					
Наставник/наставници:	-, -				
Статус предмета:	Обавезан				
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	20	
Предмети предуслови	Нема				
1. Образовни циљ:					
<p>Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме докторске дисертације. Стицање знања о начину, структури и форми писања елабората докторске дисертације након извршених анализа и других активности које су изведене у оквиру задате теме докторске дисертације. Израдом елабората докторске дисертације студенти стичу научно искуство за креативан рад, писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резултате до којих се дошло, као и да даје нов научни допринос развоју науке и примени својих научних истраживања у пракси. Студент на тај начин стиче неопходна искуства у решавању комплексних научно-истраживачких проблема.</p>					
2. Исходи образовања (Стечена знања):					
<p>Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике докторске дисертације. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању научно-истраживачких резултата у форми елабората докторске дисертације.</p>					
3. Садржај/структура предмета:					
<p>Претраживање и анализа научно-истраживачких резултата из теме докторске дисертације. Планирање и извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања. Аквизиција, обрада, представљање и дискусија резултата истраживања, извођење закључака и дефинисање правца будућих истраживања. Писање елабората докторске дисертације. Студент у договору са ментором сачињава елаборат докторске дисертације у писаној форми. Елаборат је структуриран у форми докторске дисертације. Начин и поступак припреме елабората докторске дисертације уређује се општим актом Факултета техничких наука.</p>					
4. Методе извођења наставе:					
<p>Студент је у обавези да изради елаборат докторске дисертације. Током израде ментор може дати додатна упутства студенту, упућивати га на одређену литературу и додатно усмеравати. У циљу успешније реализације истраживања студент обавља консултације са ментором и са другим наставницима који се баве проблематиком теме докторске дисертације. У оквиру задате теме студент врши анализу претходних истраживања, уочава проблеме и недостатке претходних истраживања, дефинише циљеве и научне хипотезе својих истраживања, спроводи нумеричке симулације или експериментална истраживања, представља и дискутује добијене резултате, изводи адекватне закључке и дефинише правце будућих истраживања. Резултате сопствених истраживања студент представља у форми елабората докторске дисертације.</p>					
Оцена знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	
Израда докторске дисертације		Да	50.00	Одбрана докторске дисертације	
Да				50.00	
Литература					
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Завршни рад	Докторска дисертација – техничка обрада и одбрана					
Ознака предмета: DEIP06						
Број ЕСПБ: 10						
Наставник/наставници:	-, -					
Статус предмета:	Обавезан					
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	0	Студијско истраживачки рад:	0		
Предмети предуслови	Нема					
1. Образовни циљ:						
Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања на решавању конкретних проблема у оквиру изабране теме докторске дисертације. Техничком обрадом и одбраном докторске дисертације развија се способност код студената да резултате самосталног научно-истраживачког рада припреме у погодној форми и јавно презентују, као и да одговарају на примедбе и питања у вези са темом докторске дисертације.						
2. Исходи образовања (Стечена знања):						
Оспособљавање студената за постизање научних способности и академских вештина, развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама из тематике докторске дисертације. Студент се такође оспособљава и за самостално решавање теоретских и практичних проблема, разумевање и употребу савремених знања, способност праћења савремених достигнућа, независно и креативно деловање, повезивање знања из различитих области и примену, решавање проблема употребом научних метода, извођење нумеричких симулација и експерименталних истраживања, представљање и дискусију резултата истраживања, комуникацију на професионалном нивоу у писању и саопштавању научно-истраживачких резултата кроз писану форму докторске дисертације и њену јавну одбрану.						
3. Садржај/структура предмета:						
Писање и саопштавање научно-истраживачких резултата у форми докторске дисертације. Студент врши завршну техничку обраду докторске дисертације. Укоричене примерке доставља комисији за оцену и одбрану. Студент усмено брани докторску дисертацију. Поступак јавне одбране докторске дисертације уређује се општим актом Факултета техничких наука.						
4. Методе извођења наставе:						
Студент сачињава завршну верзију докторске дисертације и након добијања сагласности од стране ментора, укоричене примерке доставља комисији за оцену и одбрану. Уколико комисија позитивно оцени научни допринос кандидата приступа се одбрани докторске дисертације. Јавна одбрана докторске дисертације је завршни део студијског програма докторских академских студија.						
Оцена знања (максимални број поена 100)						
Предиспитне обавезе		Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Израда докторске дисертације		Да	50.00	Одбрана докторске дисертације	Да	50.00
Литература						
Р.бр.	Аутор	Назив		Издавач	Година	
1,	Сви	Часописи са SCI/SCIE/SSCI листе из проблематике студијског програма		Сви	Све	
2,	Сви	Зборници радова научних скупова из проблематике студијског програма		Сви	Све	
3,	Сви	Докторске дисертације из проблематике студијског програма		Сви	Све	
4,	Сви	Уџбеници и монографије из проблематике студијског програма		Сви	Све	



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Енергетика, електроника и телекомуникације

Р.бр.	Шифра предмета	Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
					П	СИР	
ПРВА ГОДИНА							
1	17.DZ001	Метод научног рада	1	О	1	6	8
2	17.DZ011	Изборни предмет 1 (Заједнички предмет) (бира се 2 од 5)	1	ИБ	4	2	10
	17.DZ01M	Одабрана поглавља 1 из математике	1	И	2	1	5
	17.DZ02M	Одабрана поглавља 2 из математике	1	И	2	1	5
	17.DZ01F	Одабрана поглавља из физике	1	И	2	1	5
	17.DZ01H	Одабрана поглавља из хемије	1	И	2	1	5
	17.DZ01T	Одабрана поглавља из теорије инжењерског експеримента	1	И	2	1	5
3	17.DEI01	Изборни предмет 2 (бира се 1 од 19)	1	ИБ	5	2-4	10
	17.DAU014	Одабрана поглавља из рачунарства	1	И	5	2	10
	17.DE100	Одабрана поглавља из формалних метода пројектовања и верификације хардвера	1	И	5	2	10
	17.DE101	Савремене микроелектронске технологије и материјали	1	И	5	2	10
	17.DE102A	РФ и микроталасна кола и системи	1	И	5	2	10
	17.DE103	Мерни системи	1	И	5	2	10
	17.DE104	Регулација и управљање дистрибутивних мрежа	1	И	5	2	10
	17.DE105	Изабрана поглавља из метода оптимизације у електроенергетици	1	И	5	2	10
	17.DE108	FACTS уређаји и квалитет електричне енергије	1	И	5	2	10
	17.DE109	Одабрана поглавља из електромоторних погона	1	И	5	2	10
	17.DE110	Случајни процеси у телекомуникацијама	1	И	5	2	10
	17.DE111	Алгоритми дигиталне обраде сигнала	1	И	5	2	10
	17.DE113	Примена енергетске електронике у ЕЕС-у	1	И	5	2	10
	17.DE114	Изабрана поглавља из анализе дистрибутивних мрежа	1	И	5	2	10
	17.DE116	Изабрана поглавља из разводних постројења	1	И	5	2	10
	17.DE117A	Ласерска техника	1	И	5	2	10
	17.DE120	Машинско учење	1	И	5	2	10
	17.DE121	Савремена решења енергетских полупроводничких прекидача	1	И	5	4	10
	17.DE313	Изабрана поглавља из електроенергетских система	1	И	5	2	10
	17.DRNI01	Одабрана поглавља програмирања	1	И	5	2	10
4	17.DEI02	Изборни предмет 3 (бира се 1 од 16)	2	ИБ	5	2	10
	17.DE200	Алгоритми и сложеност - напредни курс	2	И	5	2	10
	17.DE201	Одабрана поглавља из оптоелектронике и фотонике	2	И	5	2	10
	17.DE202	Напредне технике карактеризације електронских компоненти и материјала	2	И	5	2	10
	17.DE203	Одабрана поглавља из квантне електронике	2	И	5	2	10
	17.DE204	Одабрана поглавља из метрологије	2	И	5	2	10
	17.DE205	Планирање развоја дистрибутивних мрежа	2	И	5	2	10
	17.DE206	Кварови у електроенергетским системима	2	И	5	2	10
	17.DE208	Одабрана поглавља из електромагнетске компатибилности	2	И	5	2	10



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Енергетика, електроника и телекомуникације

Р.бр	Шифра предмета	Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
					П	СИР	
	17.DE209	Енергетски претварачи у обновљивим изворима електричне енергије	2	И	5	2	10
	17.DE210	Одабрана поглавља из електричних машина	2	И	5	2	10
	17.DE211	Савремене технике преноса дигиталних сигнала	2	И	5	2	10
	17.DE212	Одабрана поглавља из акустике и аудио-технике	2	И	5	2	10
	17.DE220	Сајбер-физички системи	2	И	5	2	10
	17.DEPSI6	Одабрана поглавља из програмских парадигми	2	И	5	2	10
	17.HDOK-1	Одабрана поглавља из индустријске роботике	2	И	5	2	10
	17.DE222	Изабрана поглавља из нумеричких метода у електроенергетици	2	И	5	2	10
5	17.DEI03	Изборни предмет 4 (бира се 1 од 18)	2	ИБ	5	2-4	10
	17.DAU006	Одабрана поглавља моделирања и симулације система	2	И	5	2	10
	17.DE115	Изабрана поглавља из анализе електроенергетских система	2	И	5	2	10
	17.DE300	Вероватносни и апроксимативни алгоритми	2	И	5	2	10
	17.DE301	Молекуларна електроника	2	И	5	2	10
	17.DE302	Пројектовања и карактеризација компоненти за ЕМИ заштиту	2	И	5	2	10
	17.DE303	Биомедицинска инструментација	2	И	5	2	10
	17.DE304	Мерења у телекомуникацијама	2	И	5	2	10
	17.DE305	Мерења у електроенергетици	2	И	5	2	10
	17.DE307	Планирање и оптимизација погона ЕЕС	2	И	5	2	10
	17.DE308	Планирање и оптимизација погона дистрибутивних мрежа	2	И	5	2	10
	17.DE309	Одабрана поглавља из прелазних појава у електричним машинама	2	И	5	2	10
	17.DE310	Технике кодовања и преноса сигнала	2	И	5	2	10
	17.DE311	Одабрана поглавља из машинског учења	2	И	5	2	10
	17.DE314	Изабрана поглавља из менаџмент система у електроенергетици - ЕМС и ДМС	2	И	5	2	10
	17.DE317	Одабрана поглавља из управљања изворима електричне енергије	2	И	5	4	10
	17.DE320	Напредни умрежени ембедед системи	2	И	5	2	10
	17.HDOK-2	Одабрана поглавља из неиндустријске роботике	2	И	5	2	10
	17.DE505	Квалитет електричне енергије у дистрибутивним мрежама	2	И	5	2	10
6	17.DZ002	Увод у научно-истраживачки рад	2	О	0	6	12
Укупно часова активне наставе:					40-44		
Укупно ЕСПБ:							60
ДРУГА ГОДИНА							



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Енергетика, електроника и телекомуникације

Р.бр	Шифра предмета	Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
					П	СИР	
7	17.DEI04	Изборни предмет 5 (бира се 1 од 29)	3	ИБ	5	2-4	10
	17.DE400	Сложени дигитални системи и кола на високим учестаностима	3	И	5	2	10
	17.DE401	Пројектовање интегрисаних кола специфичне намене (ASIC)	3	И	5	2	10
	17.DE402	Одабране области пројектовања аналогних, дигиталних и РФ интегрисаних кола	3	И	5	2	10
	17.DE403	Пројектовање и фабрикација пасивних микро и нано компоненти	3	И	5	2	10
	17.DE404	Интелигентна мерења	3	И	5	2	10
	17.DE405	Паметне електроенергетске мреже	3	И	5	2	10
	17.DE406	Електропривреда у условима слободног тржишта	3	И	5	2	10
	17.DE407	Регулација и управљање ЕЕС	3	И	5	2	10
	17.DE408	Одабрана поглавља из електромагнетике	3	И	5	2	10
	17.DE409	Савремене методе дигиталног управљања погонима и претварачима	3	И	5	2	10
	17.DE410	Одабрана поглавља из области аутоматског управљања	3	И	5	2	10
	17.DE411	Обрада сигнала у медицинским истраживањима	3	И	5	2	10
	17.DE412	Алгоритми дигиталне обраде слике	3	И	5	2	10
	17.DE413	Интеграција дистрибуираних енергетских извора	3	И	5	2	10
	17.DE414	Модерне технике кодовања	3	И	5	2	10
	17.DE416	Испитивања електромагнетских поља	3	И	5	2	10
	17.DE417	Web базирани мерни системи	3	И	5	2	10
	17.DE418A	Силицијумска фотоника	3	И	5	2	10
	17.DE419	Одабрана поглавља из одржавања и контроле квалитета сигурносно-критичних софтверских система	3	И	5	2	10
	17.DE421	Реконфигурабилна електронска кола	3	И	5	2	10
	17.DE422	Комуникације машинског типа	3	И	5	2	10
	17.DE423	M2M електронски системи специјалне намене	3	И	5	2	10
	17.DE424	Дистрибуирана оптимизација над великим подацима и механизми очувања приватности	3	И	5	2	10
	17.DE425	Системи за непрекидно напајање електричном енергијом	3	И	5	4	10
	17.DE506	Обновљиви извори електричне енергије	3	И	5	2	10
	17.DEKEEP	Анализа електромагнетних поља у електричним машинама	3	И	5	2	10
	17.DEPSI1	Модел података у електроенергетским системима	3	И	5	2	10
	17.DEPSI2	Развој рачунарских система са критичном мисијом	3	И	5	2	10
	17.DEPSI5	Одабрана поглавља из науке о подацима	3	И	5	2	10





Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Енергетика, електроника и телекомуникације

Р.бр	Шифра предмета	Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
					П	СИР	
8	17.DEI05	Изборни предмет 6 (бира се 1 од 23)	3	ИБ	5	2-4	10
	17.DAU018	Одабрана поглавља дистрибуираних управљачких система	3	И	5	2	10
	17.DE500A	Биоелектроника	3	И	5	2	10
	17.DE501	Одабрана поглавља из импулсне и аналогне електронике	3	И	5	2	10
	17.DE502	Микросензори и MEMS	3	И	5	2	10
	17.DE503	Индустријска електроника	3	И	5	2	10
	17.DE504	Пројектовање мерно-информационих система	3	И	5	2	10
	17.DE508	Економија електроенергетских система	3	И	5	2	10
	17.DE509	Утицај енергетских претварача на мрежу и околину	3	И	5	2	10
	17.DE510	Алгоритми детекције и естимације сигнала	3	И	5	2	10
	17.DE511	Бежичне ad-hoc мреже	3	И	5	2	10
	17.DE512	Говорна комуникација човек-машина	3	И	5	2	10
	17.DE513	Напредне методе мониторинга и управљања ЕЕС	3	И	5	2	10
	17.DE514	Обрада и пренос мултимедијалног садржаја	3	И	5	2	10
	17.DE515	Пројектовање сложених дигиталних система – напредни курс	3	И	5	2	10
	17.DE516	Алгоритми за мултипроцесорске системе	3	И	5	2	10
	17.DE517	Технологије магнетског и оптичког меморисања информација	3	И	5	2	10
	17.DE518	Mozak-računar interface системи	3	И	5	2	10
	17.DE519	Изабрана поглавља из планирања електроенергетских система	3	И	5	2	10
	17.DE521	Прорачуни неуравнотежених дистрибутивних мрежа	3	И	5	2	10
	17.DE522	Напредне технологије у рачунарским мрежама	3	И	5	2	10
	17.DE523	Савремене методе дигиталног управљања електричним производним блоковима	3	И	5	4	10
	17.DEES30	Изабрана поглавља из вођења електроенергетских мрежа у условима квара	3	И	5	2	10
	17.DEPSI3	Одабрана поглавља из информационе безбедности у критичним инфраструктурама	3	И	5	2	10
9	17.DEIP01	Докторска дисертација – истраживање и публикавање резултата 1	3	О	0	6	10
10	17.DEIP02	Докторска дисертација – истраживање и публикавање резултата 2	4	О	0	15	18
11	17.DEIP03	Докторска дисертација – теоријске основе	4	О	0	5	12
Укупно часова активне наставе:					40-44		
					Укупно ЕСПБ:		60
ТРЕЋА ГОДИНА							

	УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА 21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6	
	Акредитација студијског програма-докторске академске студије ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ Енергетика, електроника и телекомуникације	

Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.2 Распоред предмета по семестрима и годинама студија за студијски програм докторских студија

Студијски програм: Енергетика, електроника и телекомуникације

Р.бр.	Шифра предмета	Назив предмета	С	Статус предмета	Активна настава		ЕСПБ
					П	СИР	
12	17.DEIP04	Докторска дисертација – истраживање и публикавање резултата 3	5	О	0	20	30
13	17.DEIP05	Докторска дисертација – елаборат	6	О	0	20	20
14	17.DEIP06	Докторска дисертација – техничка обрада и одбрана	6	О	0	0	10
Укупно часова активне наставе:					40		
					Укупно ЕСПБ:		60



Стандард 05. - Курикулум

Табела 5.3 Захтеви везани за припрему докторске дисертације

Ужа научна област	Опис захтева везаних за докторску дисертацију
Електротехничко и рачунарско инжењерство	<p>Студент, који је положио све испите одређене студијским програмом са релативном просечном оценом испита од најмње 8.00 (осам 00/100) и положио теоријске основе докторске дисертације са најмње 8, стиче право да пријави тему докторске дисертације. Додатно се од студента захтева да има публикована бар два рада ранга М33 пре пријаве докторске дисертације или један (М21, М22b и М23).</p> <p>Докторска дисертација може да се пријави из научне области датог акредитованог студијског програма.</p> <p>Пријава предлога теме докторске дисертације подноси се Студентској служби Факултета.</p> <p>Пријава предлога теме садржи: име и презиме кандидата са кратком биографијом и подацима о току докторских студија, предлог назива теме, предлог ментора, образложење предлога теме које садржи (опис научног проблема који се жели истраживати, предлог владајућих схватања у литератури, хипотезу која се жели проверити, методологију која ће се примењивати), списак објављених научних и стручних радова и теме радова.</p> <p>Теме се пријављују на обрасцу који утврђује Сенат Универзитета.</p> <p>Ментор је обавезно наставник са акредитованог студијског програма.</p> <p>Подобност ментора се утврђује у складу са правилима Сената Универзитета, а према правилима Комисије за акредитацију, у прелазном периоду до 01.01.2009 од ментора се захтева да има бар један рад у часопису са SCI листе (М21, М22 и М23) из области дисертације.</p> <p>На основу пријаве, на предлог руководиоца студијског програма уз сагласност Руководиоца докторских студија Факултета, Наставно-научно већа Факултета доноси одлуку о формирању Комисије за оцену теме, кандидата и ментора, која се састоји најмање од 5 (пет) наставника од којих је најмање један са сродне високошколске или научне установе ван састава Факултета. Већина чланова комисије је са Факултета.</p> <p>Кандидату се одобрава израда докторске дисертације по прихватању позитивног извештаја Комисије за оцену теме, кандидата и ментора од стране Наставно-научног већа Факултета, као и добијене сагласности надлежног органа Универзитета.</p> <p>Ради научне верификације резултата истраживања током израде докторске дисертације кандидат је дужан да објави више научних радова на домаћим и страним конференцијама и часописима од којих је бар један објављен (прихваћен за штампу) у међународном часопису са SCI листе (М21, М22 и М23) из области дисертације.</p> <p>Урађену докторску дисертацију, кандидат предаје Студентској служби Факултета. На предлог руководиоца студијског програма, Наставно-научно веће Факултета формира комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>Комисија је дужна да напише извештај, који се уз сагласност Руководиоца докторских студија, заједно са текстом докторске дисертације ставља на увид јавности 30 дана.</p> <p>Извештај и евентуалне примедбе се достављају Наставно-научном већу Факултета на мишљење, заједно са мишљењем одговарајућег Наставно-научног већа департмана.</p> <p>Одлука о усвајању извештаја коју доноси Наставно-научно веће Факултета се заједно са извештајем доставља одговарајућем стручном већу Универзитета.</p> <p>Сенат Универзитета даје сагласност на Извештај и тиме ствара услове за јавну одбрану докторске дисертације.</p> <p>За нетачно вредновање научно-стручног рада од стране комисије за подобност теме и кандидата односно за оцену и одбрану предвиђене су санкције према правилнику о дисциплинској одговорности.</p>



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 06. Квалитет, савременост и међународна усаглашеност студијског програма

Студијски програм је усаглашен са савременим светским научним токовима и стањем струке, а упоредив је са сличним програмима на иностраним високошколским установама.

Студијски програм Енергетика, електроника и телекомуникације, конципиран на дати начин, је целовит и свеобухватан и пружа студентима најновија научна и стручна знања из ове области и прати нова остварења у науци.

Овако структуриран студијски програм Енергетика, електроника и телекомуникације је сличан и упоредив са акредитованим студијским програмима из следећих институција:

1. Факултет електротехнике и рачунарства, Загреб, Хрватска

[хттпс://www.фер.унизг.хр/студији/докторски_студиј](https://www.fer.unizg.hr/studiji/doktorski_studij)

2. Университу оф Љубљана Факулту оф Елецтрицал Енгинееринг, Љубљана, Словенија

[хттп://www.фе.уни-љ.си/ен/едуцатион/Зрд_цуцле_доцторал_студу_программе/](http://www.fe.uni-lj.si/en/educatiон/Зрд_цуцле_доцторал_студу_программе/)

3. Факултет електротехнике, рачунарства и информацијских технологија Осијек, Хрватска

[хттпс://www.ферит.униос.хр/студији/послиједипломски-докторски-студиј](https://www.ферит.униос.хр/студији/послиједипломски-докторски-студиј)

Студијски програм је такође формално и структурно усаглашен са усвојеним предметно специфичним стандардима за акредитацију и усаглашен је са европским стандардима у погледу уписа, трајања студија, услова преласка у наредну годину, стицања дипломе и начина студирања.



Стандард 07. Упис студената

Факултет техничких наука, у складу са друштвеним потребама и својим ресурсима, на докторске академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације уписује одређени број студената који је сваке године дефинисан посебном Одлуком оснивача а на предлог Научно-наставног већа Факултета техничких наука у Новом Саду. Упис студената на докторске студије спроводи Комисија за упис. Комисију за упис сачињавају Руководилац докторских студија ФТН и Руководиоци свих студијских програма докторских студија у оквиру ФТН.

У прву годину докторских студија може се уписати лице које има:

- завршене одговарајуће основне академске и дипломске академске студије са најмање 300 ЕСПБ бодова укупно и општу просечну оцену од најмање 8,00 на основним академским и дипломским академским студијама –мастер, односно еквивалентном оценом из других система оцењивања или ако спада у 20% најбољих студената у својој генерацији, или
- академски назив магистра наука из одговарајуће научне области и ако није стекло звање доктора наука по раније важећим законским прописима у року који је утврђен законом.
- Лице које је завршило студије по прописима пре доношења Закона о високом образовању може да упише докторске академске студије, под истим условима као и лице које има диплому завршених дипломских академских – мастер студија под условом да је та диплома еквивалентна дипломи са најмање 300 ЕСПБ, што доказује решењем о признатој еквиваленцији.

Одговарајуће дипломске академске - мастер студије и научне области одређује се за сваки студијски програм посебно. Изузетно може се одобрити упис и другим кандидатима уз полагање диференцијалних испита. Одлуку о полагању и карактеру диференцијалних испита доноси комисија за упис студијског програма. Кандидати, који положе диференцијални испит, могу се уписати на докторске студије као самофинансирајући студенти, ако нису попуњена места по том статусу студирања.

Руководиоци студијских програма докторских студија заједно са руководиоцем докторских студија Факултета чине Комисију за упис.

На основу просечне оцене и дужине студирања, објављених научних и стручних радова Комисија за упис формира ранг листу пријављених кандидата. Комисија за упис може донети одлуку о организовању додатне провере знања кандидата кроз класификациони испит.

Предност за буџетско студирање имају кандидати који су у звању сарадника на Факултету и стипендисти републичког Министарства за науку и Покрајинског секретеријата за науку и технолошки развој.

Додатно од кандидата се захтева познавање светског језика и одговарајуће познавање информатичких вештина.

Студентима магистарских студија или магистрима наука стечених по раније важећим законским прописима положени испити могу се признати или делимично признати уз допуну што врши Комисија за упис, под условом да кандидат није провео више од 4 (четири) године на магистарским студијама. Након уписа између студента и Факултета се закључује уговор о правима и обавезама током студирања.



Стандард 08. Оцењивање и напредовање студената

Коначна оцена на сваком од курсева овог програма се формира континуалним праћењем рада и постигнутих резултата студената током школске године и на завршном испиту.

Студент савлађује студијски програм полагањем испита, чиме стиче одређени број ЕСПБ бодова, у складу са студијским програмом. Сваки појединачни предмет у програму има одређени број ЕСПБ бодова који студент остварује када са успехом положи испит.

Број ЕСПБ бодова утврђен је на основу радног оптерећења студента у савлађивању одређеног предмета и применом јединствене методологије Факултета техничких наука за све студијске програме. Успешност студената у савлађивању одређеног предмета континуирано се прати током наставе и изражава се поенима. Максимални број поена које студент може да оствари на предмету је 100.

Студент стиче поене на предмету кроз рад у настави и испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита. Минимални број поена које студент може да стекне испуњавањем предиспитних обавеза током наставе је 30, а максимални 70.

Сваки предмет из студијског програма има јасан и објављен начин стицања поена. Начин стицања поена током извођења наставе укључује број поена које студент стиче по основу сваке појединачне врсте активности током наставе или извршавањем предиспитне обавезе и полагањем испита.

Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан). Оцена студента је заснована на укупном броју поена које је студент стекао испуњавањем предиспитних обавеза и полагањем испита, а према квалитету стечених знања и вештина.

Студирање на студијски програм се реализује на следећи начин:

Руководилац студијског програма (студијске групе), именује сваком студенту приликом уписа коментора из редова наставника на студијском програму, који ће их водити до избора ментора. На завршетку семестра коментор подноси Руководиоцу студијског програма (групе) извештај о раду студента на спроведеном истраживању и постигнутим резултатима.

Услов за упис у другу годину студије (трећи семестар) стиче студент који је у првој години студирања остварио најмање 30 ЕСПБ уз релативну просечну оценом (P) од најмање 8.00 (осам 00/100).

Релативна просечна оцена (P) се израчунава на основу оценом сразмерно броју кредита које предметноси (формула се налази у правилима студирања на Факултету техничких наука).

Право да полаже квалификациони испит за израду и одбрану докторске дисертације (Истраживачко студијски рад на теоријским основама докторске дисертације) има студент који је оверио другу годину студија и положио све до тада предвиђене испите испите студијским програмом за највише 3 (три) године од почетка студирања са релативном просечном оценом од најмање 8.00 (осам 00/100).

Студенти који не испуне услов за полагање теоријских основа докторске дисертације имају могућност, да уз признавање испита, студије наставе на специјалистичким студијама.

Истраживачко студијски рад на теоријским основе докторске дисертације представља квалификациони испит за израду докторске дисертације на којем студенти показују да су овладели потребним теоријским знањима из научне области од интереса. Теоријске основе се полажу као испит (писмено и/или усмено) по областима (питањима) из бар три наставна предмета са студијског програма. Списак области (питања) из којих се квалификациони испит полаже доставља кандидату Руководилац студијског програма докторских студија на његов захтев у року од 14 дана од упућивања захтева. Квалификациони испит се полаже пред комисијом од бар три члана, које је на предлог Комисије за Квалитет студијског програма именовао Руководилац докторских студија ФТН. Теоријске основе докторске дисертације се могу на захтев студента, полагати најраније 30 дана од полагања последњег испита, а најкасније 12 месеци од полагања последњег испита.

Изузетно студент, који објави рад (прихваћен за штампу) у часопису са СЦИ листе (M21, M22 и M23) је ослобођен непосредног полагања испита и оцењује се оценом 10.

Испити на докторским студијама се могу полагати највише два пута.

Завршни део докторских студија је израда докторске дисертације. Студент, који је положио све испите одређене студијским програмом са релативном просечном оценом испита од најмање 8.00 (осам 00/100) и положио истраживачко студијски рад на теоријским основе докторске дисертације са најмање 8, стиче право да пријави тему докторске дисертације. Додатно се од студента захтева да има публикована бар два рада ранга M33 пре пријаве докторске дисертације или један (M51x и M52). Докторска дисертација може да се пријави из научне области акредитованог студијског програма.

Ради научне верификације резултата истраживања током израде докторске дисертације кандидат је дужан да објави више научних радова на домаћим и страним конференцијама и часописима од којих је бар један објављен (прихваћен за штампу) у међународном часопису са СЦИ листе.



Стандард 09. Наставно особље

За реализацију студијског програма Енергетика, електроника и телекомуникације обезбеђено је наставно особље са потребним стручним и научним квалификацијама, што се доказује списком радова и подацима о учешћу на домаћим и међународним научноистраживачким пројектима. Најмање једна половина наставника укључена је у научноистраживачке пројекте. Компетентност наставника утврђена је на основу научних радова објављених у међународним часописима, при чему је најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са СЦИ листе, научних радова објављених у домаћим часописима, радова објављених у зборницима са међународних научних скупова, монографија, патената, уџбеника, нових производа или битно побољшаних постојећих производа.

Ментор има најмање пет научних радова објављених или прихваћених за објављивање у научним часописима из дате области. Обезбеђено је да ментор не може да води више од пет доктораната истовремено. Избор ментора је одређен тако да сваки ментор мора да има најмање пет радова са СЦИ листе у току последњих 10 година.

Број наставника одговара потребама студијског програма и зависи од броја предмета које изводи и броја часова на тим предметима. Од укупног броја потребних наставника свих 100% је у сталном радном односу са пуним радним временом. Минималан број наставника који учествују на датом студијском програму који су у сталном радном односу је најмање пет.

Научне и стручне квалификације наставног особља одговарају образовно научном и пољу и нивоу њихових задужења. Сваки наставник има најмање 10 референци из уже научне, односно стручне области из које изводи наставу на студијском програму.

Сви подаци о наставницима и сарадницима (ЦВ, избори у звања, референце) су доступни јавности.



Стандард 10. Организациона и материјална средства

За извођење студијског програма обезбеђени су одговарајући људски, просторни, техничко-технолошки, библиотечки и други ресурси који су примерени карактеру студијског програма и предвиђеном броју студената.

За извођење студијског програма обезбеђен је одговарајући простор за извођење наставе, одговарајући лабораторијски простор неопходан за експериментални рад и савремена опрема неопходна за квалитетан и продуктиван научно-истраживачки рад. Настава се изводи учионицама и специјализованим лабораторијама.

Факултет обезбеђује коришћење библиотечког фонда из својих или других извора (књиге, монографије, научни часописи, друга периодична издања) у обиму потребном за остварење програма докторских студија. Студенти докторских студија имају приступ базама података (КОБСОН, ИЕЕЕ,...) које су неопходне за израду докторских дисертација и за научноистраживачки рад.

Библиотека поседује више од 100 библиотечких јединица које су релевантне за извођење овог студијског програма. Сви предмети су покривени одговарајућом уџбеничком литературом, училима и помоћним средствима који су расположиви на време и у довољном броју за нормално одвијање наставног процеса. При томе је обезбеђена и одговарајућа информациона подршка.



Стандард 11. Контрола квалитета

Провера квалитета студијског програма се спроводи редовно и систематично путем самовредновања и спољашњом провером квалитета. Треба истаћи вишедеценијску позитивну праксу анкетаирања студената на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Провера квалитета студијског програма се спроводи:

- анкетаирањем студената на крају наставе из датог предмета.
- анкетаирањем свршених студената при додели диплома о квалитету студијског програма и логистичкој подршци студијама
- анкетаирањем студената приликом овере године студија
- анкетаирањем студената приликом уписа године студија
- анкетаирањем наставног и ненаставног особља о квалитету студијског програма и логистичкој подршци студијама

За праћење квалитета студијског програма постоји Комисија за квалитет коју чине руководиоци студијског програма, сви шефови катедри које учествују у реализацији студијског програма, и један представник студената.

Додатно обезбеђење квалитета се постиже обавезном научном продукцијом кандидата. Најмање два рада ранга МЗЗ (према категоризацији Министарства) и барем један рад са СЦИ листе морају бити публиковани пре одбране докторске дисертације.



Стандард 11. - Контрола квалитета

Табела 11.1 Листа чланова комисије за контролу квалитета

Р.бр.	Име и презиме	Звање
1	Дарко Стефановић	Ванредни професор
2	Драган Адамовић	Ванредни професор
3	Драгиша Вилотић	Редовни професор
4	Ђорђе Вукелић	Редовни професор
5	Гордан Стојић	Ванредни професор
6	Илија Ћосић	Проф. Емеритус
7	Љиљана Теофанов	Редовни професор
8	Милан Видаковић	Редовни професор
9	Мирјана Малешев	Редовни професор
10	Мирко Раковић	Ванредни професор
11	Миро Говедарица	Редовни професор
12	Немања Кашиковић	Ванредни професор
13	Немања Станисављевић	Ванредни професор
14	Радивоје Динуловић	Редовни професор из поља
15	Ратко Обрадовић	Редовни професор
16	Татјана Дедић-Динуловић	Редовни професор из поља
17	Теодор Атанацковић	Проф. Емеритус
18	Веран Васић	Редовни професор
19	Дражана Грбић	Ненаставно особље
20	Валентина Вребалов	Ненаставно особље
21	Барбара Вујков	Студент
22	Мирослав Драмићанин	Студент



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и телекомуникације

Стандард 12. Јавност у раду

Факултет техничких наука је обезбедио јавну доступност студијског програма и докторских дисертација.

Електронске верзије одбрањених докторских дисертација, заједно са извештајем комисије за оцену дисертације, подацима о ментору и саставу комисије и подацима о научним радовима кандидата чије је објављивање било предуслов за одбрану, трајно се чувају у дигиталном репозиторијуму и јавно су доступни на званичној веб страници Факултета техничких наука у Новом Саду.

Подаци о менторима заједно са подацима о њиховој компетентности и претходним менторствима јавно су доступни на званичној веб страници Факултета техничких наука у Новом Саду.



Стандард 13. Студије на светском језику

Факултет поседује људске и материјалне ресурсе који омогућају да се наставни садржај докторских академских студија Енергетика, електроника и телекомуникације може остварити у складу са стандардима на енглеском језику.

Наставници и ментори на докторским академским студијама Енергетика, електроника и телекомуникације имају одговарајуће компетенције за извођење наставе на енглеском језику. За извођење наставе на енглеском језику Факултет је обезбедио више од 100 библиотечких јединица на енглеском језику. Такође, Факултет поседује наставне материјале и учила прилагођена енглеском језику.

Студентске службе Факултета су оспособљене за давање услуга на енглеском језику.

Факултет обезбеђује да се све јавне исправе и административну документацију издају на обрасцима који се штампају двојезично, на српском језику ћиричним писмом и на енглеском језику.

Студенти који уписују докторске академске студије Енергетике електронике и телекомуникација на енглеском језику морају поседовати задовољавајуће језичке компетенције из енглеског језика. Студент које се уписује на докторске академске студије Енергетике, електронике и телекомуникација на светском језику приликом уписа потписује изјаву да има адекватно познавање енглеског језика. Овај навод се не доказује и не проверава посебно, али последице нетачности ове изјаве сноси сам студент.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

Стандард 14. Заједнички студијски програм

--



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



Акредитација студијског програма-докторске
ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ академске студије Енергетика, електроника и
телекомуникације

Стандард 15. ИМТ студијски програм

--