



Универзитет у Бањој Луци
Електротехнички факултет



СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ЕЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ II ЦИКЛУС

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ПРЕДМЕТА

Бања Лука, фебруар 2015.

САДРЖАЈ

1. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ О ОБИМУ УЧИЊЕНИХ ПРОМЈЕНА У ОДНОСУ НА ЛИЦЕНЦИРАНИ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ	29
2. НАСТАВНИ ПЛАН	31
Биомедицински системи	34
Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система Error! Bookmark not defined.	
Архитектура и програмирање система са дигиталним сигнал процесорима.....	37
Пројектовање намјенских интегрисаних кола	38
Технике пројектовања дигиталних система.....	39
Пројектовање електронских уређаја	40
Специјализовани микрорачунарски системи	41
Системи отпорни на отказе	42
Поузданост електронских система	43
Бежичне сензорске мреже	44
Одабрана поглавља из радио-комуникација.....	19
Обрада и економични пренос говорног сигнала	46
Пристапне мреже	47
Телемедицина и медицинска информатика	48
Пренос сигнала у проширеном спектру	49
Теорија информација са кодовањем.....	50
Мултимедијалне телекомуникационе технологије	51
Радио-приступне технологије.....	52
Основи радио-локације и навигације.....	53
Бежичне мреже	54
Јавни мобилни системи	29
Статистичка теорија телекомуникација.....	56
Бежичне мултимедијалне телекомуникације	57
Обрада и анализа аудио сигнала	58
Одабрана поглавља дигиталне обраде слике	59
Обрада и анализа мултимедијалних сигнала	60
Претраживање мултимедијалног садржаја.....	61
Биомедицински сигнали и системи	62

Дигитална телевизија	63
Препознавање узорака	64
Обрада случајних сигнала.....	39

1. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ О ОБИМУ УЧИЊЕНИХ ПРОМЈЕНА У ОДНОСУ НА ЛИЦЕНЦИРАНИ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ

Настава на II циклусу студијског програма Електроника и телекомуникације, Електротехничког факултета Универзитета у Бањој Луци, у школској 2014/15. години изводи се према наставном плану и програму из 2008. године. Електроника и електронски склопови, Телекомуникације и Општа електротехника су уже научне области које биљеже изузетно динамичан развој и свакодневно је знатан прилив нових знања. На Електротехничком факултету Универзитета у Бањој Луци полазимо од тога да је савремени универзитет главни покретач привредног развоја, те да управо знања и вјештине које су потребне на тржишту рада представљају основне циљеве у развоју студијских програма.

У наставном плану и програму студијског програма Електроника и телекомуникације предложене су измјене ради остваривања сљедећих циљева:

- Актуелизација наставних планова и програма, те увођење неколико нових предмета и укидање оних са превазиђеним садржајем, тако да исходи учења на овом студијском програму одговарају потребама тржишта;
- Увођење савремених наставних метода у ускодисциплинарним предметима, уз кориштење одговарајуће лабораторијске опреме и савремених софтверских алата, како би се остварили потребни исходи учења;
- Уважавање стратешких опредјељења друштва у оним доменима која се ослањају на примјену ових научних области;
- Остваривање специјалистичког усавршавања студента II циклуса студија у одговарајућој ужој научној области;
- Реализација већег самосталног и истраживачког рада студената;
- Стварање услова за мобилност студената;
- Унапређење вјештина студената II циклуса које се односе на припрему и вођење сложенијих пројеката.

На основу претходно реченог предложени су наставни планови и програми на студијском програму Електроника и телекомуникације II циклуса студија који у односу на постојећи лиценцирани студијски програм:

1. Има исти назив студијског програма;
2. Стиче се исто звање завршетком студијског програма;
3. Обим промјена је мањи од 30 ECTS бодова, и односи се само на скуп изборних предмета које студент може изабрати у првом семестру:
 - 3а) Број часова предавања је за један час мањи, али сви предмети задржавају исти број ECTS бодова, јер је планиран већи самостални рад студената II циклуса кроз семинарске радове, домаће задатке и сл.
 - 3б) Предмети из којих се није изводила настава по лиценцираном студијском програму из 2008. године, не налазе се у измијењеном плану студијског програма. Ти предмети су:

Микропроцесорско управљање електромоторним погонима
Наноелектронске структуре и системи
Методи вјештачке интелигенције
Енергетска електроника (виши курс)
Индустријска електроника (виши курс)
Дигитални системи управљања (виши курс)
Небинарни дигитални системи
VLSI структуре и системи
Обрада и економични пренос видео сигнала
Случајни процеси у телекомуникацијама
Моделовање и симулација у телекомуникацијама
Озвучавање и акустични дизајн просторија
Микроталасна техника (предмет I циклуса студија)
Моделовање процеса и сигнала
Откривање знања у скуповима података
Неуронске мреже
Оптимални и адаптивни стохастички системи
Интегралне и дискретне трансформације с теоријом таласића

Зв) У наставни план студијског програма Електроника и телекомуникације предложени су нови предмети са актуелним садржајем. Ти предмети су:

Архитектура и програмирање система са дигиталним сигнал процесорима
Пројетовање намјенских интегрисаних кола
Пројектовање електронских уређаја
Бежичне сензорске мреже
Одабрана поглавља из радио-комуникација

Зг) Програми предмета измијењени су до максимално 20% у циљу њиховог побољшања и актуелизације садржаја, а у складу са претходно наведеним циљевима. Неки предмети су, сем промијењеног садржаја до 20%, и са измијењеним називом. Ти предмети су:

Одабрана поглавља дигиталне обраде слике (претходни назив Обрада и анализа дигиталних слика)
Препознавање узорака (претходни назив Препознавање облика)
Обрада случајних сигнала (претходни назив Дигитална обрада сигнала (виши курс))
Технике пројектовања дигиталних система (претходни назив Пројектовање дигиталних система (виши курс))

2. НАСТАВНИ ПЛАН

1. ГОДИНА					
Р. Б.	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	Сем.	Бодова	Часова	Тип
1.	Биомедицински системи	1	6	2+2	В
2.	Одабрана поглавља из архитектуре рачу- нарских система	1	6	2+2	В
3.	Архитектура и програмирање система са дигиталним сигнал процесорима	1	6	2+2	В
4.	Пројектовање намјенских интегрисаних кола	1	6	2+2	В
5.	Технике пројектовања дигиталних система	1	6	2+2	В
6.	Пројектовање електронских уређаја	1	6	2+2	В
7.	Специјализовани микрорачунарски систе- ми	1	6	2+2	В
8.	Пројектовање дигиталних система (виши курс)	1	6	2+2	В
9.	Системи отпорни на отказе	1	6	2+2	В
10.	Поузданост електронских система	1	6	2+2	В
11.	Бежичне сензорске мреже	1	6	2+2	В
12.	Одабрана поглавља из радио- комуникација	1	6	2+2	В
13.	Обрада и економични пренос говорног сигнала	1	6	2+2	В
14.	Приступне мреже	1	6	2+2	В
15.	Телемедицина и медицинска информатика	1	6	2+2	В
16.	Пренос сигнала у проширеном спектру	1	6	2+2	В
17.	Теорија информација са кодовањем	1	6	2+2	В
18.	Мултимедијалне телекомуникационе технологије	1	6	2+2	В
19.	Радио-приступне технологије	1	6	2+2	В
20.	Основи радио-локације и навигације	1	6	2+2	В
21.	Бежичне мреже	1	6	2+2	В

23.	Јавни мобилни системи	1	6	2+2	В
24.	Статистичка теорија телекомуникација	1	6	2+2	В
25.	Бежичне мултимедијалне телекомуникације	1	6	2+2	В
26.	Обрада и анализа аудио сигнала	1	6	2+2	В
27.	Одабрана поглавља дигиталне обраде слике	1	6	2+2	В
28.	Обрада и анализа мултимедијалних сигнала	1	6	2+2	В
29.	Претраживање мултимедијалног садржаја	1	6	2+2	В
30.	Биомедицински сигнали и системи	1	6	2+2	В
31.	Дигитална телевизија	1	6	2+2	В
32.	Препознавање узорака	1	6	2+2	В
33.	Обрада случајних сигнала	1	6	2+2	В
Укупно I семестар			30	20	
1.	Истраживачки рад	2	10	8	А
2.	Завршни рад II циклуса студија	2	20	16	А
Укупно II семестар			30	24	

Легенда:

- А** Обавезни предмет за студенте на студијском програму Електроника и телекомуникације
- В** Изборни предмет за све студенте на студијском програму Електроника и телекомуникације

У оквиру II циклуса студија, студент у току првог семестра има оптерећење 30 ECTS, које може остварити на сљедећи начин:

- минимално 18 ECTS кроз предмете одабраног студијског програма II циклуса,
- максимално 12 ECTS кроз:
 - полагање испита другог циклуса са других студијских програма,
 - полагањем изборних предмета првог циклуса истог студијског програма које студент није полагао за вријеме студирања првог циклуса студија,

преносом максимално 6 ECTS бодова са првог циклуса студија (за студенте који су током првог циклуса студија остварили више од 240 ECTS)

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Биомедицински системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Ферид Софтић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање са биомедицинском електронском инструментацијом и елементима физиологије за разумијевање појава које треба да се добију мјерењем како би се олакшала комуникација између инжињера и љекара. Савладавање мјерења биоелектричних потенцијала у електрокардиографији, енцефалографији, миографији. Посебан циљ је изучавање електричне стимулација. Детаљно се изучавају дијагностички уређаји са дводимензионалним приказом ултразвучних и рентгенских.

Исходи учења (стечена знања):

Употреба биомедицинске електронске инструментације за разумијевање појава које треба да се добију мјерењем како би се олакшала комуникација између инжињера и љекара. Упознавање дијагностичких уређаја. Телемедицина.

Садржај предмета:

Осјетљивост људског организма на електрични подражај. I-t кривуља. Класе и типови електроmedizinских уређаја. Акцијски потенцијал. Настанак и карактеристике таласних облика. Монополарне и биполарне технике регистрације биоелектричних сигнала. Евоцирани потенцијали. Електрична и магнетна стимулација. Електронски апарати за корекцију слуха. Електрокардиограми. EKG. EEG. Особине сигнала. Електродна импеданција електрода – кожа. Методе потискивања електричних сметњи. Диференцијални појачавачи. Основна шема и техничке карактеристике EKG уређаја. Фонокардиографија. Биоимпеданција. Начини мјерења. Електростимулација срца. Дефибрилатори. RTG техника и уређаји. UZV дијагностика. А, В и ТМ скопија. Нуклеарна дијагностика. Гама камера. Примјена зрачења у медицини. Аквизиција електрофизиолошких сигнала. Телемедицина. Информационе технологије у здравству.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања – Power Point слајдови. Анализа тема.

Литература:

- [1] Анте Шантић, *Биомедицинска електроника*, Школска књига, Загреб, 1995.
- [2] John G. Webster, *Medical Instrumentation-Application and Design*, John Wiley&Sons, 2002
- [3] Reinaldo Peres, *Design of Medical Electronic Devices*, Academic Pres 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит.
 Континуални рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака, 50% провјере теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним препорукама за континуално праћење рада студената и оцјене знања, финална оцјена се формира на бази оцјене континуалног рада и финалног интегралног испита.
 Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Ферид Софтић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Иван Каштелан			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основама рачунарских система и њихово оспособљавање за пројектовање централног процесора и реализацију једноставних асемблерских програма.

Исходи учења (стечена знања):

Студенти ће бити оспособљени да:

- познају основне појмове, стандарде и технологије из области рачунарских система,
- пројектују и реализују једноставне рачунарске структуре,
- разумеју концепт проточних процесорских структура,
- познају све елементе рачунарског система,
- програмирају рачунарску систем на асемблерском нивоу,
- пројектују систем комбинованим хардвер-софтвер приступом.

Садржај предмета:

Увод (дефиниција структуре, једнопроцесорске и вишепроцесорске структуре, функционалне јединице, методи спрезања функционалних јединица). Пројектовање централног процесора (временски редослед сигнала, адресни режими, машински језик, опис процесора у VHDL језику, руковање процесором). Пројектовање меморије (RAM, DRAM, FLASH меморије, методи за повећање поузданости меморије, асоцијативне меморије, брзе меморије, скривене меморије, руковање меморијом). Улазно-излазни подсистем рачунарских система (методи и технике комуникације I/O подсистема са централним процесором, периферне јединице, руковање улазом-излазом). Преносни путеви између функционалних јединица (стандарди, ISA, PCI, итд). Рачунарску систему са више функционалних јединица. Локалне мреже као вишепроцесорске структуре. Примери пројектовања рачунарских структура помоћу VHDL (микроконтролер, ALU). Асемблерски језик. Макроасемблерски језик. Спрега машина-програм. Примери практичног програмирања уређаја.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања. Тutorials. Рачунарске вежбе. Консултације. Студенти похађају наставу, аудиторне вежбе и лабораторијске вежбе.

Литература:

- [1] Владимир Ковачевић, Бранислав Аглагић, *Логичко пројектовање рачунарских система*, Пројектовање рачунарских система, српски језик
- [2] Практикум за лабораторијске вежбе

Облици провјере знања и оцјењивање:

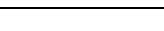
Стечено знање се проверава по завршетку семестра, када се у редовним испитним терминима организује полагање практичног дела. Испит се полаже уз коришћење рачунара и уз употребу литературе. Теорија се полаже кроз најмање два колоквијума, или усмено по положеном практичном делу испита.

Похађање наставе	20	Пројекат	40	Завршни испит	
Активност на настави		Теоријски испит	40		

Посебна назнака за предмет:

НАСТАВНИ ПЛАН

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Иван Каштелан

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Архитектура и програмирање система са дигиталним сигнал процесорима			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Блануша			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

(1) Упознавање са напредним архитектурама процесора за дигиталну обраду сигнала (DSP) и најчешће коришћеним дигиталним аудио/видео и другим карактеристичним интерфејсима. (2) Упознавање са ARM архитектуром (3) Овладавање одговарајућим програмским и развојним алатима за програмирање на DSP-у (4) Конфигурисање сложенијег циљног система са процесором за дигиталну обраду сигнала и његово програмирање са одговарајућим програмским алатима.

Исходи учења (стечена знања):

По успјешно завршеном курсу, студенти треба да: (1) Имају теоријска знања из архитектуре савремених процесора за дигиталну обраду сигнала; (2) Способни су да користе савремене софтверске алате за програмирање дигиталних сигнал процесора. (3) Способни су да специфицирају реалне задатке из праксе гдје примјена дигиталних сигнал процесора представља рјешење и да конфигуришу одговарајуће хардверско окружење за рјешавање дефинисаног задатка. (4) Могу да самостално програмски реализују сложенији задатак на хардверској платформи са процесором за дигиталну обраду сигнала.

Садржај предмета:

Архитектуре дигиталних сигнал процесора (DSP), паралално процесирање, проточна архитектура, DSP ресурси. Аритметика процесора за DSP, DSP за обраду аудио сигнала, DSP за обраду видео сигнала. DSP програмирање, рад у реалном времену, програмски језици: C, алати. Упознавање са APM архитектуром. Интерфејси за дигитални аудио/видео. Други карактеристични интерфејси. Развојни алати Eclipse CDT, QEMU за ARM Cortex-A9. Конфигурисање циљног хардвера са дигитал сигнал процесором према добијеном задатку и његово програмирање са одговарајућим програмским алатима.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања и лабораторијске вјежбе.

Литература:

- [1] Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shohan, Edward A. Lee, *DSP Processor Fundamentals Architectures and Features*, IEEE Press, 1997.
- [2] Sen M. Huo, Bob H. Lee, Wnenshun Tian, *Real-Time Digital Signal Processing: Fundamentals, Implementations and Applications*, Wiley 2013.
- [3] V. Kovačević, M. Temerinac, M. Popović, N. Teslić, *Arhitecture i algoritmi DSP-a*, FTN 2004.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Семинарски радови	60	Похађање наставе и вјежби	5	Завршни испит	35
-------------------	----	---------------------------	---	---------------	----

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Бранко Блануша

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

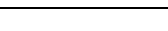
Назив предмета	Пројектовање намјенских интегрисаних кола			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Докић и проф. др Татјана Пешић-Брђанин			

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
(1) Усвајање и систематизовање знања која се односе на пројектовање интегрисаних кола на бази стандардних ћелија. (2) Оспособљавање за рад са софтверским пакетима за пројектовање интегрисаних кола, тестирање и вођење документације пројекта.					
Исходи учења (стечена знања):					
(1) Познавање основних правила физичког пројектовања елемената, логичких ћелија и макроблокова интегрисаних кола. (2) Упознавање са CAD алатима за пројектовање, симулацију и тестирање. (3) Примјена CAD алата на примјерима пројектовања дигиталних модула.					
Садржај предмета:					
Стилови пројектовања интегрисаних кола. Класификација интегрисаних кола специфичне намјене. Нивои пројектовања. Процјена квалитета пројекта CMOS технолошки процес – стандардни и субмикронски. Пројектовање лејаута. Димензије компонената. Пројектовање дигиталних модула. Модели статичких и динамичких карактеристика. Димензионисање транзистора. Оптимални модели потрошња – кашњења. Пројектовање за малу потрошњу. Пројектовање лејаута логичких кола, комбинационих и секвенцијалних модула. Логичка синтеза дигиталних блокова. Примјер пројектовања једног функционалног CMOS дигиталног блока. Поступак пројектовања лејаута комплетног интегрисаног кола. Симулација, тестирање и верификација пројекта.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Предавања, рачунске вјежбе, презентације, симулација на рачунару, реализација карактеристичних склопова, мјерења на реализованим склоповима.					
Литература:					
[1] Neil H. E. Weste and D.M. Harris, <i>Integrated Circuit Desing</i> , Pearson, 2011. [2] Jan M, Rabaey et al., <i>Digital Integrated Circuit</i> , Preutice Hall, 2003. [3]Предраг М. Петковић, <i>Пројектовање CMOS интегрисаних кола са мјешовитим сигнаlima</i> , Електронски факултет Ниш, 2009. [4] Бранко Л. Докић, <i>Интегрисана кола – дигитална и аналогна</i> , Глас Српске и Електротехнички факултет Бања Лука, 1999.					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Лабораторијске вјежбе	20	Завршни испит	40		
Пројектни задатак	40			Укупно	100
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Бранко Докић и проф. др Татјана Пешић-Брђанин					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Технике пројектовања дигиталних система			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Докић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
Да студент научи технике пројектовања са дигиталним интегрисаним колима и алате за пројектовање и верификацију пројеката.					
Исходи учења (стечена знања):					
По успјешно савладаном курсу студент ће бити у стању да: (1) Познаје технике пројектовања са реалним компонентама – стандардним и програмабилним. (2) Познаје алате за пројектовање и тестирање. (3) Да буде у стању самостално да пројектује једноставнији дигитални систем.					
Садржај предмета:					
Дефинисање (постављање) пројекта. Технике пројектовања. Програмска подршка – језик за пројектовање физичке структуре. Критеријуми за процјену квалитета пројекта. Избор технологије и логичке фамилије. Стратегије у пројектовању дигиталних система. Пројектовање са стандардним интегрисаним колима. Утицај реалних параметара логичких кола, комбинационих и секвенцијалних модула. Пројектовање са стандардним интегрисаним колима специфичне намјене. Технике програмирања. Примјер пројектовања једноставнијег дигиталног система.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Предавања, аудиторне вјежбе, презентације, симулација на рачунару, тестирање на развојним системима.					
Литература:					
[1] Бранко Докић, <i>Дигитална електроника</i> , Академска мисао Београд, ЕТФ Бањалука, 2012					
[2] Владимир Ковачевић, <i>Логичко пројектовање рачунарских система I – пројектовање дигиталних система</i> , Факултет техничких наука Нови Сад, 2009.					
[3] П. Петковић, М. Милић и Д. Мирковић, <i>VHDL и VHDL-AMS подршка пројектовању електронских кола и система</i> , Електронски факултет Ниш, 2009..					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Први пројектни задатак	20	Други пројектни задатак	20	Завршни испит	45
Лабораторијске вјежбе	15				
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Бранко Докић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Пројектовање електронских уређаја			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Татјана Пешић-Брђанин			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање знања из: 1) електромагнетне компатибилности, 2) спречавања електромагнетних сметњи, 3) пројектовања штампаних плоча I 4) карактеристика електронских компонената.

Исходи учења (стечена знања):

(1) Познавање захтјева у вези са електромагнетском компатибилношћу приликом пројектовања електронских уређаја. (2) Оспособљеност за пројектовање електронских уређаја који су у сагласности са актуелним стандардима из ове области. (3) Стицање знања неопходних за пројектовање штампаних плоча, узимајући у обзир карактеристике реалних компонената.

Садржај предмета:

Електромагнетна компатибилност. Принципи за спречавање електромагнетних сметњи. Сигурност електронских уређаја. Стандарди IEC/ISO. Пројектовање штампаних плоча (основни појмови, монтажа компонената, одвођење топлоте, препоруке за штампане плоче са високим фреквенцијама такта, штампане плоче за мјешовите сигнале). Поузданост електронских уређаја. Осјетљивост. Карактеристике реалних електронских компонената. Техничке спецификације електронских компонената и модула.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунске вјежбе, презентације, симулација на рачунару, реализација карактеристичних склопова, мјерења на реализованим склоповима.

Литература:

- [1] Henry W. Ott, *Electromagnetic Compatibility Engineering*, 1st edition, Wiley, 2009.
 [2] Д. Тјапкин, С. Ширбеговић, С. Ристић, Р. Рамовић, *Компоненте и конструисање електро-нских уређаја*, Наука, Београд, 1992.
 [3] В. Литовски, *Пројектовање електронских кола*, Нова Југославија Врање, 2000.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Лабораторијске вјежбе	20	Завршни испит	40		
Пројектни задатак	40			Укупно	100

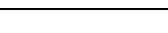
Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Татјана Пешић-Брђанин
--

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Специјализовани микрорачунарски системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Златко Бундало			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија
Циљеви изучавања предмета: Стицање теоретских и практичних знања и вјештина из микрорачунарских система у специјализованим примјенама и основних и примјењених знања и вјештина из пројектовања, програмирања и примјене таквих система.	
Исходи учења (стечена знања): Стечена знања и вјештине о оптимизацији и прилагођењу конкретној примјени микрорачунарских система и основна теоретска и практична знања из пројектовања, програмирања и реализовања таквих система.	
Садржај предмета: Архитектура, области примјене и типови специјализованих микрорачунарских система. Пројектовање, програмирање и реализовање. Такви системи за рад у реалном времену. Специјализовани системи на чипу (SoC). Кориштени микропроцесори у специјализованим системима. Пројектовање меморије. PLD и ASIC структуре у таквим системима. Организација U/I преноса и интерфејса. Методе пројектовања, програмирања и развоја. Средства и опрема за развој склопова. Средства и опрема за развој програма. Специјализовани мултимикропроцесорски системи. Повезивање са сензорским и актуаторским елементима и склоповима. Специјализовани микропроцесорски системи базирани на кориштењу персоналних рачунара. Примјери неких специјализованих микрорачунарских система и њихових примјена.	
Методе наставе и савладавање градива: Предавања, аудиторне и лабораторијске вјежбе	
Литература: [1] J. Valvano. <i>Embedded Microcomputer Systems: Real-Time Interfacing</i> , Cengage Learning [2] W. Wolf. <i>High-Performance Embedded Computing: Architectures, Applications, and Methodologies</i> , Morgan Kaufmann [3] D. Hall. <i>Microprocessors and interfacing-Programing and hardware</i> , McGraw-Hill [4] J. Peatman. <i>Design with microcontrollers</i> , McGraw-Hill [5] M. Tooley. <i>PC-based instrumentation and control</i> , Newnes [6] B. Bowen, R. Buhr: <i>The logical design of multiple-microprocessor systems</i> , Prentice-Hall	
Облици провјере знања и оцјењивање: Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит. Континуални рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака, 50% провјере теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним препорукама за континуално праћење рада студената и оцјене знања, финална оцјена се формира на бази оцјене континуалног рада и финалног интегралног испита. Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.	
Посебна назнака за предмет:	
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Златко Бундало	

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Системи отпорни на отказе			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Златко Бундало			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.
Циљеви изучавања предмета:	
Стицање основних теоретских знања из система отпорних на отказе и примјењених знања из пројектовања и примјене таквих система.	
Исходи учења (стечена знања):	
Стечена знања о оптимизацији и прилагођењу конкретној примјени система отпорних на отказе и основна теоретска и практична знања из пројектовања и реализовања таквих система.	
Садржај предмета:	
Основи поузданости електронских система. Поузданост и учестаност отказа. Квар, грешка и отказ. Појам толеранције кварова. Област отказа и праг квара. Класификација кварова. Атрибути квара. Зависност. Механизми толеранције кварова и отказа. Хардверски и софтверски кварови. Класификација хардверских кварова. Класификација софтверских кварова. Редунданса и управљање редундансом. Софтверска редунданса. Хардверска редунданса. Информациона редунданса. Методе увођења редундансе. Механизми за обнављање. Блокови за обнављање. Пројектовање система који користе самотестирање. Софтверско самотестирање. Хардверско самотестирање. Методе самотестирања. Елементи (блокови) за самотестирање. Пројектовање комбинационе и секвенцијалне логике која користи самотестирање. Методе и поступци откривања и корекције кварова. Системи сигурни од отказа. Елементи (блокови) који детектују и отклањају кварове. Пројектовање комбинационе и секвенцијалне логике отпорне на отказе. Серијски и паралелни системи. Пројектовање комбинационе логике са самотестирањем. Логичка кола сигурно отпорна на кварове и отказе. Самодуална контрола парности. Пројектовање склопова са самотестирањем. Пројектовање комбинационих кола сигурних од отказа.	
Методе наставе и савладавање градива:	
Класична предавања. Презентација предавања – <i>Power Point</i> слајдови.	
Литература:	
[1] Z. Bundalo, <i>Sistemi otporni na otkaze</i> , Nastavni materijali, Elektrotehnički fakultet Banja Luka. [2] Dubrova, <i>Fault Tolerant Design: An Introduction</i> , Royal Institute of Technology Stockholm. [3] P. Lala, <i>Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design</i> , University of Arkansas.	
Облици провјере знања и оцјењивање:	
Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит. Континуални рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака, 50% провјере теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним препорукама за континуално праћење рада студената и оцјене знања, финална оцјена се формира на бази оцјене континуалног рада и финалног интегралног испита. Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.	
Посебна назнака за предмет:	

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Златко Бундало

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Поузданост електронских система			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Ферид Софтић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.
Циљеви изучавања предмета: Упознавање са условима поузданости у експлоатацији конструисаних електронских уређаја.	
Исходи учења (стечена знања): Поузданост техничких система и компонената. Примјена теорије поузданости у анализи сложених система. Конструисање уређаја на основу поузданости.	
Садржај предмета: Функција поузданости и поузданост система. Теорија поузданости. Функције расподјеле (Експоненцијална, нормална, Вејбулова, Гама расподјела). Поузданост, модели и ентропија система. Одређивање вјероватноће отказа. Корелације. Поузданост техничких система и компонената. Примјена теорије поузданости у анализи сложених система. Прорачун поузданости сложеног система. Конструисање на основу поузданости.	
Методе наставе и савладавање градива: Презентација предавања – Power Point слајдови.	
Литература: [1] Н. Вујановић, <i>Теорија поузданости техничких система</i> , ВТЗ центар, Београд, 1987 [2] В. Микулчић, З. Шимић, <i>Модели поузданости, расположивости и ризика 1. дио</i> , Киген, Загреб, 2008	
Облици провјере знања и оцјењивање: Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит. Континуални рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака, 50% провјере теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним препорукама за континуално праћење рада студената и оцјене знања, финална оцјена се формира на бази оцјене континуалног рада и финалног интегралног испита. Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.	
Посебна назнака за предмет:	
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Ферид Софтић	

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Бежичне сензорске мреже			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Гордана Гардашевић			

	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студента са актуелним технологијама у области бежичних и бежичних сензорских мрежа и њиховим конкретним реализацијама. Упознавање са принципима рада, архитектурама бежичних мрежа, апликацијама и протоколима. Оспособљавање студента за разумијевање принципа пројектовања бежичних сензорских мрежа и њихове интеграције у телекомуникационе мреже.

Исходи учења (стечена знања):

Да оспособи студента: (1) за реализацију различитих архитектура савремених бежичних сензорских мрежа, (2) за реализацију интегрисаних бежичних сензорских мрежа и других типова телекомуникационих мрежа, (3) за рјешавање конкретних проблема у пројектовању енергетски-ефикасних протокола за бежичне сензорске мреже, (4) за реализацију свих активности у планирању и пројектовању бежичних сензорских мрежа (избор сензора, оперативног система, протокола, итд.).

Садржај предмета:

Преглед савремених бежичних мрежа. Топологије бежичних мрежа. Ad-hoc и инфраструктурне мреже. WLAN. WBAN. WiMAX. Сензорске мреже. Врсте сензора и апликације у бежичним сензорским мрежама (WSN). Топологија, компоненте, протоколи, рутирање, пројектовање и конфигурисање WSN. Преглед стандарда у WSN (IEEE 802.15.4, ZigBee, Wireless-HART). Оперативни системи у embedded WSN. Планирање бежичних мрежа. Аспекти безбједности и поузданости бежичних мрежа. Internet of Things (IoT) архитектуре и апликације. Пројектовање IoT мрежа.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Рад на пројектним задацима.

Литература:

- [1] A. Hac, Wireless Sensor Network Design, John Wiley & Sons, 2003.
- [2] W. Dargie, C. Poellabauer, Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice, John Wiley & Sons, 2010,
- [3] Gregory Pottie and William Kaiser, Principles of Embedded Networked System Design, Cambridge University Press, 2005.
- [4] Holger Karl and Andreas Willig, Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, John Wiley & Sons, Chichester, 2005.
- [5] E. Hossain, K.K. Leung, Wireless Mesh Networks-Architectures and Protocols, Springer, 2008.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Пројектни задатак	30	Завршни испит	40
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Гордана Гардашевић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Одабрана поглавља из радио-комуникација			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ЕCTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић, доц. др Славко Шајић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање додатних теоретских знања из напредних техника преноса сигнала (проширени спектар, OFDM, MIMO, вишеструки приступ).

Исходи учења (стечена знања):

Студенти ће бити оспособљени за анализу и пројектовање савремених радио-комуникационих система заснованих на напредним техникама преноса сигнала.

Садржај предмета:

Пренос у проширеном спектру методом директне секвенце (DS-SS) и фреквенцијског скакања (FH-SS), Кодна синхронизација, Вишеструки приступ: капацитет CDMA система, прорачун везе CDMA система, поновна употреба канала и међућелијске сметње, "Неар-фар" ефекат. OFDMA и MIMO технологије. Радио-комуникационе мреже, технологије вишеструког радио-приступа, естимација параметара радио-канала, еквализација канала, корелациони пријемник, RAKE пријемник, модели електромагнетског поља за прорачун радио-везе.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Power Point слајдови.

Литература:

- [1] Milan Šunjevarić, *Osnovi radio-komunikacija sa radio tehnikom*, Beograd, 2004.
- [2] Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, *LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice Hardcover* – August 29, 2011
- [3] Valeri P. Ipatov, *Spread Spectrum and CDMA: Principles and Applications*, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- [4] Savo G. Glišić, *Prenos signala sa ekspanovanim spektrom*, Beograd, 1981.
- [5] Robert C. Dixon, *Spread Spectrum System with commercial applications*, John Wiley & Sons 1994.
- [6] Marvin K. Simon, Jim K. Omura, Robert A. Scholtz, Barry K. Levitt, *Spread Spectrum Communications Handbook*, 2002.
- [7] Fazel K., Kaiser S., *Multi-Carrier and Spread Spectrum Systems*, John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [8] Fazel K., Kaiser S., *Multi-Carrier and Spread Spectrum Systems: From OFDM and MC-CDMA to LTE and WiMAX*, 2nd Edition 2008.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Пројектни задатак	30	Завршни испит	40
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Славко Шајић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Обрада и економични пренос говорног сигнала			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Владо Делић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да студенти овладају сложеним техникама за обраду и пренос говорног сигнала.

Исходи учења (стечена знања):

По успјешно положеном предмету студенти ће знати да: (1) одреде основне параметре говорног сигнала (основну учестаност, формантне учестаности); (2) упореде основне параметре кодера говорног сигнала; (3) формирају говорну базу изговорених ријечи и пројектују систем за препознавање говора примјеном скривених Марковљевих модела, на бази кепстралних коефицијената.

Садржај предмета:

Дискретни модел за генерисање говорног сигнала. Перцепција говора. Одређивање основних параметара говорног сигнала (основне учестаности, форматних учестаности, предикторских коефицијената итд.). Кодовање и трансформација изворног говорног сигнала (кодери на бази таласног облика и њихове модификације, параметарски кодери говорног сигнала). Поређење поступака кодовања говорног сигнала. Савремене тенденције у кодовању говорног сигнала. Перспективе развоја комуникација човјек-машина.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Power Point слајдови.

Литература:

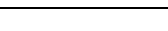
- [1] Н. Kurtović, *Osnovi tehničke akustike*, Naučna knjiga 1990.
- [2] М. Mijić, Н. Kurtović, *Zbirka rešenih zadataka iz elektroakustike*, ETF Beograd.
- [3] Р. Pravica, D.Drinčić, *Elektroakustika*, VETŠ Beograd 2006.
- [4] S. Jovičić, *Govorna komunikacija: fiziologija, psihoakustikai percepcija*, Nauka 1999.
- [5] B. Gold, N. Morgan, *Speech & Audio Signal Processing: Processing & Perception of Speech and Music*, JW&S 2000.
- [6] M. Bosi, R. Goldberg, *Introduction to Digital Audio Coding and Standards*, Kluwer 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Домаћи задатак	30	Завршни испит	30
Активност на настави	5	Колоквијуми	30		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Владо Делић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Приступне мреже			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Жељко Јунгић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
Стицање додатних теоријских и практичних знања о новим генерацијама фиксних и бежичних мрежа за приступ као и њиховом планирању и коришћењу.					
Исходи учења (стечена знања):					
Стечена додатна теоријска знања из мрежа за приступ, практична знања из оптимизације и планирања мрежа за приступ, еволуције и миграције постојећих мрежа ка новој генерацији мрежа.					
Садржај предмета:					
Фиксне мреже за приступ: xDSL, HFC, PLC, FTTx; Бежичне мреже за приступ: WiFi, WiMax; Планирање широкопојасних мрежа за приступ; Еволуција и миграција постојећих мрежа за приступ ка новим генерацијама приступних мрежа;					
Методе наставе и савладавање градива:					
Предавања, вјежбе					
Литература:					
[1] Steven Gorshe, Arvind Raghavana, Thomas Starr, Stefano Galli: BROADBAND ACCESS-WIRELINE AND WIRELESS – Alternatives for Internet services, Wiley, 2014 [2] М. Јанковић, З. Петровић: <i>Широкопојасне ISDN мреже за приступ</i> , 2003 [3] W. Shay: <i>Савремене комуникационе технологије и мреже</i> , Компјутер библиотека, 2004 [4] A. Tanenbaum: <i>Рачунарске мреже</i> , превод 4 издања, 2003					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијум	20		
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Жељко Јунгић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ	
	Други циклус студија	

НАСТАВНИ ПЛАН

Студијски
програм(и):

Електроника и телекомуникације

Назив предмета	Телемедицина и медицинска информатика			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Јовановић и др Бранко Маровић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Зближавање студената са применама информатике у медицини кроз преглед употребе у разним областима здравства и упознавање са концептима, релевантним стандардима и проблемима који се јављају у пракси.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена додатна знања неопходна за изградњу информационих система у здравству и интеграцију медицинских уређаја у информационе система.

Садржај предмета:

Обухваћене теме су болнички информациони системи, електронски здравствени картон, CEN/TC 251, ISO TC 215, HL7 и DICOM стандарди, радиолошки информациони системи, PACS системи, симулације и виртуелна стварност у медицини, рачунарски асистирани интервенције, телемедицина, информатика у генетским истраживањима, сигурност и приватност података, медицински ресурси на Интернету, изазови у сарадњи информатичара и лекара, пацијенти, лекари и здравствено осигурање у дигиталној ери.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања - *Power Point* слајдови.

Литература:

- [1] *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine*, Edward H. Shortliffe and James J. Cimino (Eds.), 3rd ed (Health Informatics Series), ISBN-13 978-0-387-28986-1, ISBN-10 0-387-28986-0, Springer, 2006
- [2] *Medical Informatics: Knowledge Management and Data Mining in Biomedicine Series: Integrated Series in Information Systems*, Vol. 8, Chen, H.; Fuller, S.S.; Friedman, C.; Hersh, W. (Eds.), ISBN-13: 978-0-387-24381-8, ISBN-10: 038724381X, Springer, 2005
- [3] European Standards and Guidance on Privacy and Confidentiality in Healthcare, <http://www.eurosocap.org/eurosocap-standards.aspx>
- [4] Dimitrios G. Katehakis, Manolis Tsiknakis: *Electronic Health Record (EHR)*. Included in "Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering" (6-Volume Set), Metin Akay (Editor), John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 0-471-24967-X, May 2006,
- [5] Dimitrios G. Katehakis, Manolis Tsiknakis: *Electronic Health Record (EHR)*. Included in "Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering" (6-Volume Set), Metin Akay (Editor), John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 0-471-24967-X, May 2006. <http://www.ics.forth.gr/~katehaki/publications/wiley2006.pdf>
- [6] ISO/TR 20514:2005 - Health informatics - Electronic health record - Definition, scope and context
- [7] prEN 13606-1:2006 - Health informatics - Electronic health record communication - Part 1: Reference model
- [8] prEN 12967-1:2006 - Health informatics - Service architecture - Part 2: Information viewpoint
- [9] Rossi Mori A, Consorti F, Ricci FL, *Sharing clinical information. principles and task-oriented solutions*, Studies in Health Technology and Informatics, Vol. 87:102-14, 2002
- [10] *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*, <http://medical.nema.org/>

Облици провјере знања и оцјењивање:

Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.

Предмет ће се полагати кроз реализацију пројекта или полагањем на основу материјала са курса и препоручене литературе. У првом случају пројекат може бит рад практичне природе или студија, односно есеј на тему која је договорену са ментором.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Зоран Јовановић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Пренос сигнала у проширеном спектру			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.
Циљеви изучавања предмета: Стицање додатних теоретских знања из радио-комуникационих технологија преноса сигнала у проширеном спектру (CDMA, OFDMA, SDMA) и основних и примјењених знања из радио-мрежа заснованих на овим технологијама.	
Исходи учења (стечена знања): Стечена додатна знања о техникама обраде сигнала у радио-комуникационим системима на бази преноса у проширеном спектру.	
Садржај предмета: Проширивање и сужавање спектра, Псеудослучајне секвенце, Пренос у проширеном спектру методом директне секвенце (DS-SS), Успостављање и одржавање синхронизације у DS-SS системима, Пренос у проширеном спектру фреквенцијским скакањем (FH-SS), Успостављање и одржавање синхронизације у FH-SS системима, Вишеструки приступ на бази SS (Spread Spectrum) система: капацитет CDMA система, прорачун везе CDMA система, поновна употреба канала и међућелијске сметње, "Near-far" ефекат. OFDMA и MIMO технологије.	
Методе наставе и савладавање градива: Презентација предавања - Power Point слајдови.	
Литература: [1] Milan Šunjevarić, <i>Osnovi radio-komunikacija sa radio tehnikom</i> , Beograd, 2004. [2] Valeri P. Ipatov, <i>Spread Spectrum and CDMA: Principles and Applications</i> , John Wiley & Sons Ltd, 2006. [3] Savo G. Glišić, <i>Prenos signala sa ekspanovanim spektrom</i> , Beograd, 1981. [4] Robert C. Dixon, <i>Spread Spectrum System with commercial applications</i> , John Wiley & Sons 1994. [5] Marvin K. Simon, Jim K. Omura, Robert A. Scholtz, Barry K. Levitt, <i>Spread Spectrum Communications Handbook</i> , 2002. [6] Fazel K., Kaiser S., <i>Multi-Carrier and Spread Spectrum Systems</i> , John Wiley & Sons Ltd, 2003. [7] Savo G. Glišić, <i>Sinhronizacija signala sa ekspanovanim spektrom</i> , Beograd, 1985.	
Облици провјере знања и оцјењивање: Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит. Континуални рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака. 50% провјере теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним препорукама за континуално праћење рада студената и оцјене знања, финална оцјена се формира на бази оцјене континуалног рада и фтналног интегралног испита. Студенти могу полагати испите кроз два колоквијума и практичан рад, или интегрално.	
Посебна назнака за предмет:	
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милан Шуњеварић	

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

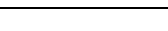
Назив предмета	Теорија информација са кодовањем			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Војин Шенк			

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
Проширење основног знања из телекомуникација имајући посебно у виду поступке компресије, записа и преноса порука (контрола грешака).					
Исходи учења (стечена знања):					
Након положеног испита студенти ће: 1) знати да прорачунавају капацитете основних модела телекомуникационих канала без меморије; 2) умијети да конструишу компактне кодове и примјењују основне алгоритме кодовања и декодовања конволуционих кодова.					
Садржај предмета:					
Кратак преглед основних појмова из Теорије информација. Модел комуникационог система. Значај и последице II Шенонове теореме. Кодови за поуздан пренос и запис. Границе перформанси савремених телекомуникационих система.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Презентација предавања. <i>Power Point</i> слајдови.					
Литература:					
[1] S. Lin, D. Costello,Jr., <i>Error Control Coding</i> , IIнд Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2004.					
[2] Душан Б. Драјић, <i>Увод у теорију информација и кодовање</i> , II издање, Академска мисао, Београд 2004.					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Војин Шенк					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Мултимедијалне телекомуникационе технологије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Бојковић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.
Циљеви изучавања предмета:	
Изучавање теоријских и практичних принципа пројектовања у области актуелних мултимедијалних телекомуникационих технологија.	
Исходи учења (стечена знања):	
Стечена додатна знања о техникама мултимедијалне обраде и преноса сигнала у савременим мрежним окружењима.	
Садржај предмета:	
Еволуција и конвергенција у мултимедијалним комуникацијама. Кориснички и мрежни захтеви. Аудио-визуелна интеграције. Мултимедијално умрежавање. Multicasting. Технологије за е-садржај. Дистрибуирани мултимедијални системи. Процес стандардизације. Мултимедијалне приступне мреже. Бежичне мултимедијалне мреже треће (3G) и четврте генерације (4G). Бежични мултимедијални сервиси. Бежичне мреже на бази OFDM. IP мултимедијални подсистем.	
Методе наставе и савладавање градива:	
Презентација предавања. Power Point слајдови.	
Литература:	
[1] Z. Bojkovic, <i>Pisana predavanja iz predmeta Multimedijalne telekomunikacione tehnologije</i> , Banja Luka, 2008/2009. [2] K.R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, <i>Introduction to Multimedia Communications: Applications, Middleware, Networking</i> , Wiley, NJ, USA, 2006. [3] K.R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, <i>Multimedia Communications Systems: Techniques, Standards and Networks</i> , Prentice-Hall, NJ, USA, 2002. [4] .R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, <i>Wireless Multimedia Communications: Convergence, DSP, QoS, Security</i> , CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2008.	
Облици провјере знања и оцјењивање:	
Континуална провера знања (колоквијуми), интегрални испит. Контролни рад и активности: 50% практичног знања кроз израду задатака, 50% провере теоријског знања кроз колоквијуме. Студенти могу полагати испит кроз 2 колоквијума и практичан рад или интегрално.	
Посебна назнака за предмет:	
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Зоран Бојковић	

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Радио-приступне технологије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање додатних теоретских знања из бежичних мрежа и радио-приступних технологија и примјењених знања о планирању и пројектовању радио-комуникационих мрежа.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена додатна знања о савременим техникама обраде радио-сигнала (адаптивни системи, ортогонални сигнали, синхронизација времена и фреквенције, еквализација), радио-приступним технологијама (TDMA, OFDMA, OFDMA-MIMO, CDMA), савременим и будућим бежичним мрежама (UMTS и LTE).

Садржај предмета:

Радио-комуникационе мреже, хендовер у хетерогеном окружењу, технологије вишеструког радио-приступа, MIMO технологије, естимација параметара радио-канала, еквализација канала, корелациони пријемник, RAKE пријемник, модели електромагнетског поља за прорачун радио-везе.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања - Power Point слајдови.

Литература:

- [1] Милан М. Шуњеварић, *Основи радио-комуникација са радио техником*, Београд, 2004.
- [2] Savo Glišić, *Advanced Wireless Networks 4G Technologies*, John Wiley and Sons, 2006.
- [3] Jaffrey Bannister, Paul Mather and Sebastian Coope, *Convergence Technologies for 3G networks IP, UMTS, EGPRS, and ATM*, John Wiley and Sons, 2004.
- [4] Janna Laiho, Achim Wacker, Tomas Novosad, *Radio Network Planning and Optimisation for UMTS*, John Wiley and Sons, 2002.
- [5] Sorin M. Shwartz, *FHSS vs DSSS in Broadband Wirelwss Acces and WLAN*, 2005.
- [6] B. R. Elbert, *The satellite Communications Applications Handbook*, Artech House, 2004.
- [7] Roy R. Consulta, *4G Mobile Networks Technology Beyond 2.5G and 3G*, 2007.
- [8] Stueber G. L., *Principles of mobile communication*, Norwell, MA: Kluwer, 2001.
- [9] Rappaport T.S., *Wireless Communications Principles and Practice*, Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милан Шуњеварић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Основи радио-локације и навигације			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање теоретских и примјењених знања из радиолокације и радионавигације.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена знања о радио-гониометрији, методама за одређивање локације извора радио таласа, методама земаљске и сателитске навигације, оснвима радарске технике, праћењу покретних циљева и аутоматској контроли ваздушног саобраћаја.

Садржај предмета:

Методе радио-гониометрије, Одређивање географских координата - локације извора радио таласа, Сателитска радио-навигација (GPS), Позиционирање у целуларним мрежама, Основи импулсног радара, Детекција циља, Принцип праћења покретних циљева, Аутоматска контрола ваздушног саобраћаја.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Power Point слајдови.

Литература:

- [1] Милан М. Шуњеварић, *Одређивање положаја извора зрачења електромагнетских таласа*, кумулативна научно-техничка информација, бр. 8, ВТИ, Београд 1987.
- [2] Милан М. Шуњеварић, *Радио-гониометрија*, Београд 1991.
- [3] David Munoz, Frantz Bouchereau, Cesar Vargas and Rogerio Enriquez-Caldera: „*Position Location Techniques and Applications*“, Elsevier Academic Press, 2009.
- [4] Agassi Melikov: “*Cellular Networks - Positioning, Performance Analysis, Reliability*”, InTech, 2011.
- [5] Mark A. Richards, *Fundamentals of Radar Signal Processing*, 2005.
- [6] Merrill I. Skolnik, *Radar Handbook, Third Edition*, Mc Graw-Hill, 2008.
- [7] Gouchang Xu, *GPS Theory, Algorithms and Applications*, Springer Verlag, 2007.
- [8] Mohinder S Grewal and Lawrence Randolph Well and Angus P Andrews, *Global positioning Systems*, John Wiley and Sons, 2007.
- [9] Ahmed El-Rabbany : “*Introduction to GPS The Global Positioning System*”, Artech House, 2002.
- [10] Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weill, Angus P. Andrews: “*Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration*”, A John Wiley and Sons, Inc. Publication, 2001.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милан Шуњеварић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Бежичне мреже			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ЕCTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање додатних теоретских знања из бежичних мрежа и стандарда и основних и примјењених знања квалитета сервиса.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена додатна знања о IP саобраћају, Квалитету услуга QoS, Bluetooth комуникацијама, Бежичним мрежама за локална и велеградска подручја, WiMAX мрежама, Стандарду 802.16e – мобилни WiMAX.

Садржај предмета:

Развој бежичних мрежа и стандарда, Карактеристике бежичних мрежа, IP саобраћај, Квалитет услуга QoS, Bluetooth комуникација, Бежичне мреже за локална и велеградска подручја, WiMAX мреже, Стандард 802.16e – мобилни WiMAX.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Power Point слајдови.

Литература:

- [1] Milan M. Šunjevarić, *Osnovi radio-komunikacija sa radio tehnikom*, Beograd, 2004.
- [2] Dejan Vujić, Miroslav Dukić, *Fiksni bežični pristup*, Beograd, 2006.
- [3] Savo Glišić, *Advanced Wireless Networks 4G Technologies*, John Wiley and Sons, 2006.
- [4] Ron Oleksa, *Implementing 802.11, 802.16, and 802.20 Wireless networks*, Elsevier, 2005.
- [5] Robert C. Dixon, *Spread Spectrum Systems: Cdma Design and Capabilities*, John Wiley and Sons, 2008.
- [6] Stephen Roberts, *Development of IEEE 802.16e Functionality in QualNet*, 2006.
- [7] Aftab Ahmad, *Wireless and Mobile Data Networks*, John Wiley and Sons, 2005.
- [8] E. Ferro and F. Potorti, *Bluetooth and Wi-Fi Wireless protocols, A Survey and a Compararison*, IEEE Wireless Communications, Vol.12, feb. 2005.
- [9] Rappaport T.S., *Wireless Communications Principles and Practice*, Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милан Шуњеварић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Јавни мобилни системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милан Шуњеварић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање додатних теоретских знања из бежичних мрежа и стандарда и основних и примјењених знања квалитета сервиса

Исходи учења (стечена знања):

Стечена додатна знања о IP саобраћају, Квалитету услуга QoS, Bluetooth комуникацијама, Бежичним мрежама за локална и велеградска подручја, WiMAX мрежама, Стандарду 802.16e – мобилни WiMAX.

Садржај предмета:

Развој бежичних мрежа и стандарда, Карактеристике бежичних мрежа, IP саобраћај, Квалитет услуга QoS, Bluetooth комуникација, Бежичне мреже за локална и велеградска подручја, WiMAX мреже, Стандард 802.16e – мобилни WiMAX.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања. Power Point слајдови.

Литература:

- [1] Milan M. Šunjevarić, *Osnovi radio-komunikacija sa radio tehnikom*, Beograd, 2004.
- [2] Savo Glišić, *Advanced Wireless Networks 4G Technologies*, John Wiley and Sons, 2006.
- [3] Jaffrey Bannister, Paul Mather and Sebastian Coope, *Convergence Technologies for 3G networks IP, UMTS, EGPRS, and ATM*, John Wiley and Sons, 2004.
- [4] Janna Laiho, Achim Wacker, Tomas Novosad, *Radio Network Planning and Optimisation for UMTS*, John Wiley and Sons, 2002.
- [5] Sorin m. Shwartz, *FHSS vs DSSS in Broadband Wirelwss Acces and WLAN*, 2005.
- [6] B. R. Elbert, *The satellite Communications Applications Handbook*, Artech House, 2004.
- [7] Roy R. Consulta, *4G Mobile networks Technology beyond 2.5g and 3g*, 2007.
- [8] Stueber G. L., *Principles of mobile communication*, Norwell, MA: Kluwer, 2001.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милан Шуњеварић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Статистичка теорија телекомуникација			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници				

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
Студенти се, у оквиру предмета, упознају са додатним концептима из области статистичке теорије телекомуникација, са циљем квалитетније анализе и пројектовања телекомуникационих система.					
Исходи учења (стечена знања):					
Након одслушаног предмета, студенти ће бити оспособљени за примјену статистичких метода у обради и преносу телекомуникационих сигнала.					
Садржај предмета:					
Статистички ансамбл и његов опис у једној, двије или више тачака. Трансформација густине вјероватноће при побуди линеарних и нелинеарних преносних система. Винер - Хинчинова теорема. Издвајање сигнала из шума филтрацијом и корелацијом. Wiener – Норfove једначине (неки типови оптималних пријемних филтара). Прилагођена филтрација. Модулисани сигнал и шум у преносном систему. Пренос у присуству фединга. Прва и друга Shannon-ова теорема о кодовању.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Презентација предавања. <i>Power Point</i> слајдови.					
Литература:					
[1] Georgije Lukatela, <i>Statistička teorija telekomunikacija i teorija informacija</i> , Građevinska knjiga Beograd, 1981.					
[2] Lee, Y.W., <i>Statistical Theory of Communication</i> , John Wiley& Sons, New York, 1960.					
[3] Тихонов, В.И., <i>Статистическая радиотехника</i> , Советское Радио, Москва, 1966					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Похађање наставе	5	Домаћи задатак	20	Завршни испит	50
Активност на настави	5	Колоквијуми	20		
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Ђемал Колонић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Бежичне мултимедијалне телекомуникације			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	Проф. др Зоран Бојковић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.
Циљеви изучавања предмета: Упознавање са проблематиком бежичних мултимедијалних комуникација, мрежним архитектурама, принципима и стандардима бежичног умрежавања, технологијама конвергенције, бежичним мултимедијалним сервисима, квалитетом сервиса, безбедношћу и обрадом сигнала. Упознавање са организовањем функционисањем бежичних мултимедијалних мрежа, мултимедијалних сервиса и њиховог квалитета, протоколима за мобилни Интернет и бежичних мрежа наредне генерације (4G).	
Исходи учења (стечена знања): Савлађивањем овог градива студенти стичу способност да се самостално усмеравају дубље у наведену проблематику, као и да имају критички однос према могућностима и начинима имплементације постојећих и будућих бежичних технологија.	
Садржај предмета: Уводна разматрања. Бежично умрежавање. Технологије конвергенције. Бежични мултимедијални сервиси и примене. IP мултимедијални подсистеми (IMS). Локационо базирани сервиси. Стандарди за бежично умрежавање (преглед 802.x). Стандарди за WPAN, WLAN, WMAN, WWAN. Бежична мултимедијална комуникација на бази укрштања слоја. Мобилни Интернет. Мобилност и квалитет сервиса (QoS). Мреже четврте генерације. Безбедност у 4G мрежама. Хендовер у бежичним мрежама.	
Методе наставе и савладавање градива: Настава Ех катедра, Студијски истраживачки рад, Лабораторијске и рачунске вежбе, студентске радионице, учење на даљину.	
Литература: [1] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, <i>Wireless Multimedia Communications</i> , CRC Press, USA, 2008. [2] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, <i>Introduction to Multimedia Communications</i> , Wiley, USA, 2006. [3] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, <i>Multimedia Communications Systems</i> , Prentice-Hall, USA, 2002. [4] odabrani članci iz časopisa: <i>IEEE Trans. on Multimedia</i> , <i>IEEE Multimedia</i> , <i>IEEE Trans. Wireless Communications</i> , <i>IEEE Wireless Communications</i> , <i>IEEE Network</i> , <i>IEEE Communications Magazine</i> [5] beleške i Power Point prezentacije sa predavanja	
Облици провјере знања и оцјењивање: Колоквијуми, писмени и усмени испит.	
Посебна назнака за предмет:	
Име и презиме наставника који је припремио податке: др Зоран Бојковић	

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Обрада и анализа аудио сигнала			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Владо Делић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Образовни циљеви: Продубити знања о аудио сигналимa (говор, музика и бука) и упознати алгоритме за њихову обраду и пренос.

Исходи учења (стечена знања):

Исходи учења: Студенти који успјешно савладају градиво умјеће да (1) пројектују озвучење отвореног и затвореног простора, (2) правилно поставе микрофоне при снимању говора и музике, (3) врше мониторинг и обраду аудио сигнала, (4) оцијене акустички амбијент и процијене мјере за акустичку обраду просторија, (5) врше мониторинг буке и сугеришу мјере за сузбијање буке у складу са стандардима и прописима, (6) примјењују аудио кодере и процесоре и (7) разумију могућности и перспективе говорне комуникације човек-машина.

Садржај предмета:

- 1) Основи физичке и психо-физиолошке акустике (настајање, простирање и перцепција звука).
- 2) Извори и карактеристике звучних сигнала (говор, музика и бука).
- 3) Акустика просторија (акустички параметри, акустичка обрада и оцјена акустичког амбијента).
- 4) Елементи аудио система (микрофони...аудио миксери...звучници, поставке при снимању и озвучењу).
- 5) Дигитални аудио (дигитализација звука, технике снимања и репродукције, дигитални аудио процесори и ефекти).
- 6) Формати записа и преноса аудио сигнала (аудио кодери и стандарди за пренос аудио сигнала).
- 7) Увод у аутоматско препознавање и синтезу говора (говорна комуникација човек-машина).

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања ће се изводити класично у учионици и/или посредством видео-конференцијских веза. Користиће се ppt презентације са анимацијама и аудио илустрацијама. Вежбе ће се већином изводити непосредно, а део ће бити реализован преко Интернета – преко система за on-line вежбе из дигиталне обраде аудио сигнала.

Литература:

- [1] X. Куртовић, *Основи техничке акустике*, Научна књига 1990.
- [2] М. Мијић, X. Куртовић, *Збирка решених задатака из електроакустике*, ЕТФ Београд.
- [3] П. Правица, Д. Дринчић, *Електроакустика*, ВЕТШ Београд 2006.
- [4] С. Јовичић, *Говорна комуникација: физиологија, психоакустика и перцепција*, Наука 1999.
- [5] B. Gold, N. Morgan, *Speech & Audio Signal Processing: Processing & Perception of Speech and Music*, JW&S 2000.
- [6] M. Bosi, R. Goldberg, *Introduction to Digital Audio Coding and Standards*, Kluwer 2002.
- [7] Y. Huang, J. Benesty, *Audio Signal Processing For Next-Generation Multimedia Communication Systems*, Kluwer 2004.
- [8] www.ktios.net

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе		Домаћи задаци	20	Завршни испит	40
Активност на настави		Колоквијуми	40		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Владо Делић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Одабрана поглавља дигиталне обраде слике			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ЕCTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зденка Бабић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености			
			Према правилима студирања на II циклусу студија.			
Циљеви изучавања предмета:						
Основни циљ овог предмета је продубљавање постојећих и стицање нових знања о обради и анализи дигиталних слика, компресији вишедимензионалних сигнала, те могућностима примјене.						
Исходи учења (стечена знања):						
По завршетку курса студенти ће посједовати теоријско и практично знање о савременим техникама обраде и анализе дигиталних слика.						
Садржај предмета:						
Реконструкција слике из пројекција. Стереоскопски вид. Одабране методе сегментација дигиталних слика. Основи анализе дигиталних слика. Издвајање обиљежја боје, текстуре и облика. Анализа главних компоненти (PCA). Биометријске и медицинске слике. Препознавање и персонална аутентикација. Обрада и анализа мултиспектралних и вишедимензионалних слика. Кодовање и компресија вишедимензионалних сигнала. Примјене.						
Методе наставе и савладавање градива:						
Интерактивна предавања. Рад на пројектним задацима.						
Литература:						
[1] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S.L. Eddins, <i>Digital Image Processing Using MATLAB</i> , Prentice Hall, 2003 [2] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S.L. Eddins, <i>Digital Image Processing Using MATLAB</i> , Prentice Hall, 2003 [3] R. Lukac, K. N. Plataniotis, <i>Color Image Processing – Methods and Applications</i> , Taylor & Francis Group, 2007 [4] J.W. Woods, <i>Multidimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding</i> , Elsevier Inc., 2006 [5] M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle, <i>Image Processing, Analysis, and Machine Vision</i> , PWS Publishing, 1999						
Облици провјере знања и оцјењивање:						
Похађање наставе			Домаћи задатак	40	Завршни испит	40
Активност на настави			Колоквијум	20		
Посебна назнака за предмет:						
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Зденка Бабић						

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Обрада и анализа мултимедијалних сигнала			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зденка Бабић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености			
			Према правилима студирања на II циклусу студија.			
Циљеви изучавања предмета:						
Основни циљ овог предмета је продубљавање постојећих и стицање нових знања о обради и анализи мултимедијалних сигнала, те могућностима примјене у мултимедијалним системима.						
Исходи учења (стечена знања):						
По завршетку курса студенти ће посједовати теоретско и практично знање о савременим инжењерским рјешењима у области мултимедије.						
Садржај предмета:						
Преглед мултимедијалних сигнала и система. Конверзија брзине одмјеравања. Конверзија простора боја. Гама корекција. Едитовање видеа, deinterlacing. Синхронизација. Мултиспе-ктралне слике. Суперрезолуција. Фузија слика. Побољшање квалитета мултимедијалних сигнала. Рестаурација мултимедијалних сигнала. <i>Deblurring</i> . Реконструкција слике из пројекција. 3D слике. Стереоскопски вид. Сегментација дигиталних слика. Сегментација видеа. Анализа дигиталних слика. Издвајање обиљежја боје, текстуре и облика. Анализа главних компоненти. Мултимедијалне базе података. Биометријске и медицинске слике. Препознавање и персонална аутентикација. Кодовање и компресија мултимедијалних сигнала. Основни стандарди у мултимеди-јалним примјенама: MPEG1, MPEG2, MPEG4 i H26x.						
Методе наставе и савладавање градива:						
Интерактивна предавања. Рад на пројектним задацима.						
Литература:						
[1] Ze-Nian Li, M.S. Drew, <i>Fundamentals of Multimedia</i> , Pearson Prentice Hall, 2004. [2] M. Kr. Mandal, <i>Multimedia Signals and Systems</i> , Kluwer Academic Publishers, 2003. [3] L. Guan, S.-Y. Kung, J. Larsen, <i>Multimedia Image and Video Processing</i> , CRC Press, 2001. [4] B. Furht, S.W. Smoliar, H. Zhang, <i>Video and Image Processing in Multimedia Systems</i> , Kluwer Academic Publishers, 1995.						
Облици провјере знања и оцјењивање:						
За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.						
Похађање наставе			Домаћи задаци	40	Завршни испит	40
Активност на настави			Колоквијуми	20		
Посебна назнака за предмет:						
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Зденка Бабић						

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Претраживање мултимедијалног садржаја			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Владимир Рисојевић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Основни циљ предмета је стицање теоријских знања и практичних вјештина у означавању и претраживању мултимедијалних база података.

Исходи учења (стечена знања):

По завршетку овог курса студенти ће посједовати теоријско и практично знање из руковања мултимедијалним датотекама и бити упознати са савременим рјешењима и применама, како у кућним датотекама, тако и у професионалним системима, укључујући и примене у медицини. Кроз рад на пројектним задацима студенти ће стицати искуство у тимском раду.

Садржај предмета:

Структура мултимедијалних података. Основни објективни дескриптори садржаја слике: боја, текстура, оријентација линија, облик. Објективне мере сличности слика. Системи за претраживање на бази садржаја слике. Семантички јаз. Увођење реакције корисника у систем за претраживање. Описивачи слике вишег нивоа - семантички опис слике. MPEG-7: Стандард за описивање садржаја слике. Означавање и претраживање аудио материјала. Методе заштите аутентичности мултимедијалног материјала (watermarking). Основне примене система за претраживање: приватне, професионалне и медицинске датотеке.

Методе наставе и савладавање градива:

Интерактивна предавања уз кориштење пројектора и лабораторијске вежбе засноване на хардверу и софтверу за дигиталну обраду слике на бази Matlab-a.

Литература:

- [1] D. Feng, W.C. Siu, H.J. Zhang (Eds.), *Multimedia Information Retrieval and Management*, Springer, Berlin, 2003.
- [2] M.S. Nixon, A.S. Aguado, *Feature Extraction and Image Processing*, Second Ed., Elsevier, 2008.
- [3] Миодраг В. Поповић, *Дигитална обрада слике*, Академска Мисао, Београд, 2006.
- [4] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, Third Ed., Pearson Prentice Hall, NJ, 2008.
- [5] Rafael C. Gonzalez, Richard Eugene Woods, Steven L. Eddins, *Digital Image Processing Using MATLAB*, Pearson Prentice Hall, NJ, 2004.

Облици провјере знања и оцјењивање:

За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.

Похађање наставе		Домаћи задаци	40	Завршни испит	40
Активност на настави		Колоквијуми	20		

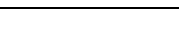
Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Владимир Рисојевић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Биомедицински сигнали и системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Душанка Бошковић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености			
			Према правилима студирања на II циклусу студија.			
Циљеви изучавања предмета:						
Основни циљ овог предмета је стицање теоријских знања и практичних вјештина у раду са биомедицинским сигнаlima и системима.						
Исходи учења (стечена знања):						
По завршетку курса студенти ће посједовати теоријско и практично знање о савременим методама регистрације и анализе медицинских сигнала, као и о уређајима и системима који се кроисте у медицини.						
Садржај предмета:						
Увод у биомедицинско инжењерство. Људски организам као систем. Основе електрофизиологије. Перцепција. Контролни механизми људског организма. Биоелектрични потенцијал. Модалитети регистрације биоелектричних сигнала (EKG, EEG, EMG, ENG i ERG). Медицинске 2D и 3D слике. Модалитети медицинских слика (RTG, CT, MRI, PET). Архивирање и претраживање база медицинских података. Терапијски електромедицински уређаји и системи. Мјере сигурности и заштите у савременом болничком окружењу..						
Методе наставе и савладавање градива:						
Интерактивна предавања. Рад на пројектним задацима.						
Литература:						
[1] А. Шантић, <i>Биомедицинска електроника</i> , Школска књига, 1995.						
[2] A.J. Vander, J.H. Sherman, D.S. Luciano, <i>Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions</i> , Mc Graw Hill, N.Y., USA, 1985.						
[3] J.J.Carr, J.M.Brown, <i>Introduction to Biomedical Equipment Technology</i> , Prentice Hall, 1998.						
[4] J. Elderle, S. Blanchard, J. Bronzino, <i>Introduction to Biomedical Engineering</i> , Academic Press, 2000.						
Облици провјере знања и оцјењивање:						
За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.						
Похађање наставе			Домаћи задаци	40	Завршни испит	40
Активност на настави			Колоквијуми	20		
Посебна назнака за предмет:						
Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Душанка Бошковић						

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Дигитална телевизија			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Ирине Рељин			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Знања из дигиталне обраде сигнала која се стичу кроз обавезне предмете у току I циклуса студија.	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Основни циљ предмета је упознавање студената са принципима генерисања, обраде и преноса дигиталних телевизијских сигнала. Предмет је конципиран на европском стандарду за дигитално телевизијско емитовање, DVB, и у њему се обрађује широка фамилија DVB-х стандарда, као и њихова веза са мултимедијалном кућном платформом, MHP.

Исходи учења (стечена знања):

Након овог курса студенти ће имати довољно знања да се укључе у поступак дигитализације телевизијског преноса, независно од медијума који се користи. Такође ће моћи да изврше процене неопходних ресурса за реализацију таквих преноса.

Садржај предмета:

Формирање покретне слике. Аналогни телевизијски сигнал. Аквизиција и обрада аудио и видео сигнала. Дигитални видео и аудио. Компресија видео и аудио сигнала. Дигитални interface-и. Формирање мултиплекса и транспортног stream-а. Услови преноса у дигиталној телевизији. Каналско кодовање. Развој европских, DVB, стандарда. Дигитална терестријална телевизија и COFDM. Прорачун протока у телевизијском каналу. Сателитски пренос и обрачун линка. DVB стандарди прве и друге генерације, заштитно кодовање и врсте модулација према DVB стандардима. IPTV.

Методе наставе и савладавање градива:

Интерактивна предавања и вјежбе уз кориштење пројектора, и софтвера за лабораторијске вјежбе.

Литература:

- [1] E.P.J Tozer, *Broadcast Engineer's Reference Book*, Focal Press, Elsevier, 2004.
[2] H. Benoit, *Digital Television – Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in DVB Framework*, Focal Press, Fourth ed., Paris 2008.

Облици провјере знања и оцјењивање:

За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.

Похађање наставе		Домаћи задаци	10	Завршни испит	50
Активност на настави		Колоквијуми	40		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Ирине Рељин

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Препознавање узорака			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Владимир Рисојевић			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање са основним појмовима из области препознавања узорака. Упознавање са савременим методама за препознавање узорака.

Исходи учења (стечена знања):

Познавање принципа савремених поступака за препознавање узорака. Способност разумијевања и примјене принципа и метода које се користе у препознавању облика. Искуство у тимском раду.

Садржај предмета:

Увод у препознавање узорака, концепти, обиљежја, атрибути. Класификација, кластеризација, нумеричка предикција. Статистички класификатор. Бејсов класификатор. Естимација расподеле вјероватноће. Линеарне дискриминанте. Редукција димензионалности. Анализа главних компонената (PCA). Фишера дискриминанта. Селекција обиљежја. Линеарни модели. Кернели. Методе најближих сусједа. Кластеризација. K-means алгоритам. Векторска квантизација. Гаусов mixture модел. Алгоритам очекивање-максимизација (*Expectation-Maximization*). Скривени Марковљеви модели. Неуронске мреже. Стабла одлучивања. Комбиновање више класификатора. Оцјена перформанси. Унакрсна валидација.

Методе наставе и савладавање градива:

Интерактивна предавања и вјежбе, учење на даљину, консултације.

Литература:

- [1] R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, *Pattern Classification*
- [2] I. H. Witten, E. Frank, Data Mining, *Practical Machine Learning Tools and Techniques*
- [3] G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, *An Introduction to Statistical Learning*, Springer, 2013
- [4] R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, *Pattern Classification*, 2nd edition, Wiley, 2001
- [5] I. H. Witten, E. Frank, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann, 2011

Облици провјере знања и оцјењивање:

За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.

Похађање наставе		Домаћи задаци	40	Завршни испит	40
Активност на настави		Колоквијуми	20		

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Владимир Рисојевић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ		
	Други циклус студија		
	Студијски програм(и):	Електроника и телекомуникације	

Назив предмета	Обрада случајних сигнала			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	изборни (В)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Владимир Рисојевић			

Условљеност другим предметима			Облик условљености		
			Према правилима студирања на II циклусу студија.		
Циљеви изучавања предмета:					
Стицање основних знања о обради случајних сигнала и њеној примјени. Упознавање са методама за естимацију спектра снаге случајних сигнала, те оптималним и адаптивним филтрима.					
Исходи учења (стечена знања):					
Познавање основних концепата обраде случајних сигнала. Способност примјене алгоритама за естимацију спектра снаге, моделирање сигнала, као и за оптимално и адаптивно филтрирање у рјешавању одређених проблема.					
Садржај предмета:					
Случајни сигнали и процеси. Спектар случајних сигнала. Одзив система на случајне сигнале. Моделирање сигнала: АР, МА и АРМА модели. Естимација спектра снаге. Оптимално филтрирање. Винеров филтар. Линеарна предикција. Левинсон-Дурбинов алгоритам. Адаптивни филтри. Метода најмањих квадрата. Калманов филтар. Искуство у тимском раду.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Интерактивна предавања и вјежбе, учење на даљину, консултације.					
Литература:					
[1] П. Хинић, В. Рисојевић, А. Загорац, <i>Процесирање сигнала-случајни процеси, векторски простори, интегралне трансформације</i>					
[2] S. Kay, <i>Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory</i>					
[3] S. Haykin, <i>Adaptive Filter Theory</i>					
[4] J. M. Mendel, <i>Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control</i>					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
За полагање испита неопходно је 50% из сваке од наведених активности.					
Похађање наставе		Домаћи задаци	40	Завршни испит	40
Активност на настави		Колоквијуми	20		
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Владимир Рисојевић					