Универзитет у Бањој Луци
Електротехнички факултет

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ
РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА
II ЦИКЛУС

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ПРЕДМЕТА

Бања Лука, фебруар 2015.

САДРЖАЈ

1. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ О ОБИМУ УЧИЊЕНИХ ПРОМЈЕНА У ОДНОСУ НА ЛИЦЕНЦИРАНИ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ 3
2. НАСТАВНИ ПЛАН 5
Одабрана поглавља из дискретне математике 7
Рачунарске мреже (виши курс) 8
Програмирање у реалном времену 9
Сигурност рачунарских система 10
Паралелизам у рачунарству 11
Бежичне мултимедијалне комуникације 12
Претраживање мултимедијалног садржаја 13
Одабрана поглавља из оперативних система 14
Пројектовање и развој интернет апликација 15
Одабрана поглавља из софтверског инжињеринга 16
Телемедицина и медицинска информатика 18
Базе података (виши курс) 20
Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система 21
Специјализовани микрорачунарски системи 23
Програмска подршка у дигиталној телевизији 24
Логичко пројектовање дигиталних система 25

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

Настава на II циклусу студијског програма Рачунарство и информатика, Електротехничког факултета Универзитета у Бањој Луци, у школској 2014/15. години изводи се према наставном плану и програму из 2008. године. Рачунарске науке су ужа научна област која биљежи 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 Рачунарство и информатика 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 ове научне области;
- остваривање специјалистичког усавршавања студента II циклуса студија у 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 Рачунарство и информатика II циклуса, 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:
   а) 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.
   б) у измијењеном плану студијског програма не налазе се сљедећи предмети, из којих се до сада није изводила настава по лиценцираном студијском програму из 2008. године:

      Теорија и примјена алгоритама

Операциона истраживања

Методи вјештачке интелигенције

Управљачки рачунарски системи

Пројектовање и програмирање корисничких интерфејса

в) у наставни план студијског програма Рачунарство и информатика предложени су сљедећи нови предмети са актуелним садржајем:

Сигурност рачунарских система

Претраживање мултимедијалног садржаја

Одабрана поглавља из оперативних система

Програмска подршка у дигиталној телевизији

г) програми предмета измијењени су до максимално 20% у циљу њиховог побољшања и актуелизације садржаја, а у складу са претходно наведеним циљевима.

д) предмети који, поред измјене садржаја до 20%, имају измијењен назив, су:

Паралелизам у рачунарству

претходни назив: Одабрана поглавља из програмирања

Логичко пројектовање дигиталних система

претходни назив: Пројектовање дигиталних система (виши курс)

2. НАСТАВНИ ПЛАН

1. ГОДИНА					
Р.б.	**НАЗИВ ПРЕДМЕТА**	**Сем.**	**Бодова**	**Часова**	**Тип**
1.	Одабрана поглавља из дискретне математике	1	6	2+2	В
2.	Рачунарске мреже (виши курс)	1	6	2+2	В
3.	Програмирање у реалном времену	1	6	2+2	В
4.	Сигурност рачунарских система	1	6	2+2	В
5.	Паралелизам у рачунарству	1	6	2+2	В
6.	Бежичне мултимедијалне комуникације	1	6	2+2	В
7.	Претраживање мултимедијалног садржаја	1	6	2+2	В
8.	Одабрана поглавља из оперативних система	1	6	2+2	В
9.	Пројектовање и развој интернет апликација	1	6	2+2	В*
10.	Одабрана поглавља из софтверског инжињеринга	1	6	2+2	В*
11.	Телемедицина и медицинска информатика	1	6	2+2	В*
12.	Базе података (виши курс)	1	6	2+2	В*
13.	Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система	1	6	2+2	В**
14.	Специјализовани микрорачунарски системи	1	6	2+2	В**
15.	Програмска подршка у дигиталној телевизији	1	6	2+2	В**
16.	Логичко пројектовање дигиталних система	1	6	2+2	В**
Укупно I семестар			**30**	**20**	
17.	Студијски истраживачки рад	2	10	8	А
18.	Завршни рад	2	20	16	А
Укупно II семестар			**30**	**24**	

Легенда:

А Обавезни предмет на студијском програму Рачунарство и информатика
В Изборни предмет на студијском програму Рачунарство и информатика
В* Изборни предмет на смјеру Информационе технологије
В** Изборни предмет на смјеру Рачунарски инжењеринг

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): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Одабрана поглавља из дискретне математике			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Митровић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Образовни циљеви: Стицање знања потребног у истраживањима у модерној дискретној математици.

Исходи учења (стечена знања):

Примјена знања из дискретне математике у електротехници и рачунарству.

Садржај предмета:

Теорија бројева. Мултипликативне функције. Модуларне аритметике. Системи конгруенција и примјене. Сумирање. Напредне технике пребројавања. Рекурентне једначине и примјене. Теорија графова. Планарни графови. Ојлерови и Хамилтонови графови. Разапињајући графови. Теорема о матрицама и стаблима.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања – *Power Point* слајдови.

Литература:

[1] Д. Цветковић, С. Симић, *Одабрана поглавља дискретне математике,* Академска мисао, 2002.
[2] J. A. Anderson, *Discrete mathematics with combinatorics*, Prentice Hall; 2 edition, 2003.
[3] З. Митровић, С. Максимовић, *Дискретна математика*, припремљено за штампу, ЕТФ Бања Лука.

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.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

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

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Рачунарске мреже (виши курс)			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Ратко Дејановић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Основни циљеви предмета су стицање додатних теоретских знања о концептима и принципима рачунарских мрежа, као и стицање практичних знања и вјештина у планирању, инсталацији, кориштењу, одржавању мрежа и примјени разних протокола.

Исходи учења (стечена знања):

Стичу се додатне способности примјене стечених знања, као и могућност да се индентификују, формулишу и ријеше проблеми од практичног значаја у овој области.

Садржај предмета:

IPv6 протокол, заглавље, врсте адреса. Механизми за транзицију IPv6 и IPv4. Загушења у рачунарским мрежама. Квалитет сервиса (QoS) и технике за његово постизање. Интегрисани и диференцијални сервиси. Перформансе рачунарских мрежа.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања на табли, илустрације у електронској форми (видео бим), лабораторијска опрема.

Литература:

[1] A. S. Tanenbaum, *Computer Networks*
[2] C. Bigellow, *Računarske mreže*

Облици провјере знања и оцјењивање:

У складу са правилима студирања.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Ратко Дејановић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Програмирање у реалном времену			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Дражен Брђанин			

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

Циљеви изучавања предмета:

(1) Стицање теоријских знања неопходних за реализацију софтверских система за рад у реалном времену.
(2) Стицање знања и вјештина везаних за спецификацију, пројектовање и развој апликативне програмске подршке за рад у реалном времену.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће бити оспособљен за спецификацију, пројектовање и развој програмске подршке за рад у реалном времену.

Садржај предмета:

Увод у системе за рад у реалном времену: дефиниција, подјела, терминологија, карактеристике и примјери система за рад у реалном времену, примјери програмских структура погодних за имплементацију система за рад у реалном времену. Поузданост и толеранција отказа: поузданост, падови, откази, спречавање и толеранција отказа, N-version програмирање, динамичка софтверска редунданса, блокови опоравка. Изузеци и њихова обрада: динамичка редунданса и изузеци, репрезентација и обрада изузетака, пропагација изузетака. Основе конкурентног програмирања: конкурентност, појам и репрезентација процеса, интеракција између процеса, имплементација нити, синхронизација и комуникација путем дијељене промјенљиве, семафори, монитори, синхронизација и комуникација помоћу порука, контрола ресурса. Специфичности програмирања у реалном времену: часовник реалног времена, мјерење времена, временске контроле, спецификација и контрола временских захтјева, распоређивање процеса, пројектовање према временским захтјевима. Моделовање система за рад у реалном времену: моделовање структуре, моделовање понашања.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, лабораторијске вјежбе, пројектни задаци

Литература:

[1] B. Selić, *The Engineering of Real-Time Software Systems*, slajdovi za autorizovana predavanja
[2] Burns, A., Wellings, A., *Real-Time Systems and Programming Languages*, 3rd ed., Addison-Wesley, 2001
[3] Selic, B., Gullekson, G., Ward, P.T., *Real-Time Object-Oriented Modeling*, Wiley, 1994.

Облици провјере знања и оцјењивање:

У складу са правилима студирања.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	50
Активност на настави		Колоквијуми		Пројектни задатак	50

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Дражен Брђанин

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Сигурност рачунарских система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Ђурић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Овладавање различитим аспектима заштите података и апликација, заштите рачунарских система и мрежа. оперативних система и база података.

Исходи учења (стечена знања):

Након завршетка овог курса студенти ће стећи знања која ће им омогућити да дефиниишу сигурносне захтјеве за различите врсте система, да практично користе различите криптографске алгоритме и технике, сигурносне протоколе, те да детектују и/или отклоне различите врсте сигурносних пропуста у Web апликацијама, Web сервисима, оперативним системима, системима за управљање базама података, мрежним сервисима и WLAN мрежама.

Садржај предмета:

Фундаментални сигурносни захтјеви: тајност, интегритет, непорецивост, аутентикација. Напади на рачунарске системе и мреже. Криптографија. Историјски криптографски алгоритми. Шифре супституције. Шифре транспозиције. Цезарова шифра. ROT-13. Vigenere. Playfair. Криптоанализа историјских криптографских алгоритама. Модерна криптографија. Симетрични криптографски алгоритми. DES, 3-DES, AES. IDEA. Асиметрични криптографски алгортими. RSA. Криптоанализа модерних криптографских алгоритама. Message Authentication Code. Једносмјерне hash функције. MD2, MD4, MD5, RIPE-MD, SHA. Криптографске технике. Дигитална енвелопа. Дигитални потпис. PKI инфраструктура. CA. RA. CRL. OCSP. Дигитални сертификати. X.509 v3. Сигурносни протколи. Аутентикација (Needham-Schroeder, RADIUS, TACACS). Управљање кључевима (Diffie-Hellman, Internet Key Exchange). Напади. Сигурне Web конекције (HTTPS). Електронско плаћање (SET, 3-D Secure). Напади. Сигурност Web апликација. Buffer overflow. Parameter overflow. Link injection. SQL Injection. XSS. Сигурност Web сервиса. Напади на Web сервисе. Спецификације сигурности. SSO. Дефанзивно програмирање. Принципи least-privilege и privilege-separation. Кориштење криптографије при развоју софтвера. Сигурност оперативних система. Сигурност база података. Мрежна сигурност. Сигурносни проблеми мрежних протокола (TCP, DNS, SMTP, POP3). Сигурност WLAN мрежа. Напади. Заштита. Network hardening. SSL/TLS. SSH. Firewall-и. IDS. IPS. IPSec. VPN.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, лабораторијске вјежбе, презентације, *e-Learning*, пројектни задаци.

Литература:

[1] Stallings W., *Network Security: Applications and Standards*, 3rd ed., Addison-Wesley, 2003.
[2] Stallings, W., *Cryptography and Network Security*, Prentice Hall, 1999
[3] B. Schneier, *Applied Cryptography*, 2nd edition, J. Wiley & Sons, 1996.
[4] R. Anderson, *Security Engineering*, J. Wiley & Sons, 2001.
[5] Dieter Gollmann, *Computer Security*, Wiley, 1999.
[6] Simson Garfinkel, Gene Spafford, *Practical Unix and Internet Security*, O'Reilly, 1996
[7] Douglas R. Stinson, *Cryptography - Theory and Practice*, CRC Press, 1995
[8] Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone, *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press, October 1996
[9] Bruce Schneier:,*Applied Cryptography - Protocols, Algorithms, and Source Code in C. Second edition*, John Wiley & Sons Inc., 1996
[10] Материјали са предавања и вјежби

Облици провјере знања и оцјењивање:

Домаћи задатак – 5 x 5 бодова; Пројектни задатак – 25 бодова; Завршни испит – 50 бодова

Похађање наставе		Домаћи задатак	25	Завршни испит	50
Активност на настави		Пројектни задатак	25		

Посебна назнака за предмет:

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

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Паралелизам у рачунарству			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Јовановић			

Условљеност другим предметима	**Облик условљености**
Архитектура рачунара (курс са I циклуса студија)	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Образовни циљеви: Стицање теоретских знања о паралелизму на инструкцијском нивоу и могућностима његове експлоатације, о примјењеним начинима и техникама паралелног извођења инструкција у савременим процесорима и о техникама оптимизације које користе модерни програмски преводиоци.

Исходи учења (стечена знања):

Након успјешног полагања предмета, полазници ће стећи знања о принципима, условима и техникама експлоатације паралелизма на инструкцијском нивоу у савременим процесорима.

Садржај предмета:

Увод у инструкцијски ниво паралелизма. Зависности по подацима и могућност паралелног извршавања. Технике експлоатације паралелизма. Проточна обрада. Савремени процесори и концепти експлоатације паралелизма.

Методе наставе и савладавање градива:

Аудиторна предавања уз презентацију Power Point слајдова. Видеоконференцијска предавања.

Литература:

[1] Зоран Јовановић, *Инструкцијски ниво паралелизма*, ATC Avangarda, 2006, ISBN 86-85117-12-7

Облици провјере знања и оцјењивање:

Континуална провјера знања и континуалан рад: 50% практичан рад кроз реализацију адатка/пројекта, 50% провјера теоретских знања кроз колоквијуме. Сагласно усвојеним репорукама за континуалан рад, вредновање активности и провјеру знања, коначна оцјена се добија на основу вредновања континуалног рада или кроз полагање интегралног завршног испита.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Стари назив: Одабрана поглавља из програмирања

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Славко Марић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Бежичне мултимедијалне комуникације			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Југослав Јоковић			

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.

Исходи учења (стечена знања):

Кроз овај предмет долази се до сазнања о организовању и функционисању бежичних мултимедијалних мрежа, мултимедијалних сервиса и њиховог квалитета, протоколима за мобилни Интернет и бежичних мрежа наредне генерације (4G).

Савладавањем овог градива студенти стичу способност да се самостално усмеравају дубље у наведену проблематику , као и да имају критички однос према могућностима 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:

Студентске радионице, учење на даљину.

Литература:

[1] K.R.Rao, Z.Bojković, D.Milovanovic, *Wireless Multimedia Communications*, CRC Press, USA, 2008.

[2] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, *Introduction to Multimedia Communications*, Wiley, USA, 2006.

[3] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, *Multimedia Communications Systems*, Prentice-Hall, USA, 2002.

[4] odabrani članci iz časopisa: *IEEE Trans. on Multimedia, IEEE Multimedia, IEEE Trans. Wireless Communications, IEEE Wireless Communications, IEEE Network, IEEE Communications Magazine*

[5] Beleške i *Power Point* prezentacije sa predavanja

Облици провјере знања и оцјењивање:

Колоквијуми, писмени и усмени испит.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

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): Рачунарство и информатика	

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

Условљеност другим предметима	**Облик условљености**
Потребно је основно познавање дигиталне обраде слике и *MATLAB*-а.	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 коришћење пројектора и лабораторијске вежбе засноване на хардверу и софтверу за дигиталну обраду слике на бази Matlab-а.

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): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Одабрана поглавља из оперативних система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Милан Бјелица			

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

Циљеви изучавања предмета:

(1) Стицање теоријских знања из дистрибуираних оперативних система и оперативних система за рад у реалном времену, (2) Стицање знања и вјештина везаних за пројектовање, инсталацију, прилагођавање и коришћење оперативних система за рад у реалном времену.

Исходи учења (стечена знања):

По успјешно завршеном курсу, студенти ће бити у стању да самостално и у тиму пројектују, реализују и користе системску подршку за рад у реалном времену.

Садржај предмета:

Увод: основни принципи, структура оперативног система, системски позиви, фајл систем, процеси, пројектовање и имплементација процеса, комуникација између процеса. Дистрибуирани оперативни системи: топологија, типови мрежа, комуникација, клијент/сервер модели, дистрибуирани фајл систем, стратегије пројективања. Модели за рад у реалном времену. Језгра за рад у реалном времену: принципи, пројектовање, полинг, пренос оперативног система за рад у реалном времену. Оперативни системи за рад у реалном времену у домену дигиталне телевизије.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања и практичан рад у лабораторији.

Литература:

[1] A. Tanenbaum, *Modern Operating Systems*
[2] A. Burns, A. Wellings, *Real-Time Systems and Programming Languages*

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе		Пројектни задатак	50	Завршни испит	50
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Никола Теслић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Пројектовање и развој интернет апликација			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Зоран Ђурић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са свим важним појмовима развоја вишеслојних интернет апликација.
Упознавање студената са најсавременијим технологијама за дизајн и имплементацију интернет апликација.

Исходи учења (стечена знања):

По успјешно завршеном курсу, студенти ће стећи знања која ће им омогућити да креирају спецификацију интернет апликације потребне сложености на бази анализираних захтјева, пројектују, дизајнирају и развијају интерактивне интернет апликације користећем различитих програмских језика, архитектура, framework-а и алата.

Садржај предмета:

Овај курс обухвата најзначајнија питања пројектовања и развоја интернет апликација, укључујући UML моделовање интернет апликација, рад са базама података у интернет апликацијама, примјена сигурносних механизама у интернет апликацијама, дистрибуиране и објектно-оријентисане архитектуре, web технологије, архитектуре, framework-е, језике и алате који се користе за пројектовање и развој савремених интернет апликација. Између осталог предмет обухвата примјену UML проширења за моделовање интернет апликација; HTML и пратеће HTML спецификације, CSS, JavaScript и JavaScript библиотеке, JSF (Java Server Faces) - преглед, животни циклус, детаљи примјене; AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) – интерфејси и примјена; Web сервиси – сервис оријентисане архитектуре - ентитети и карактеристике, SOAP детаљи, WSDL, UDDI; Јава технологија, JAXP архитектура, менаџмент трансакција, сигурност. Развој мобилних апликације - нативне (Android, iOS, Windows Phone), web и хибридне.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, лабораторијске вјежбе, презентације, e-Learning, пројектни задаци

Литература:

[1] Marty Hall, *More Servlets and JavaServer Pages*
[2] D. Geary and C. Horstmann, *Core JavaServer Faces*
[3] *The Java Web Services Tutorial*
[4] Материјали са предавања и вјежби

Облици провјере знања и оцјењивање:

Два колоквија (40 бодова): први (20 бодова), други (20 бодова)
Пројектни задатак (30 бодова)
Завршни испит (30 бодова)

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

Посебна назнака за предмет:

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

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Одабрана поглавља из софтверског инжињеринга			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Перишић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Овладавање савременим методама, техникама и алатима за брзи развој сложених софтверских система и компаративну анализу предности и мана у односу на класичне приступе.. развој софтвера. Примјена агилних и адаптивних приступа моделом управљаном развоју софтвера.

Исходи учења (стечена знања):

По успјешно завршеном курсу, студент ће бити у стању да примењују адаптивни и агилни методолошки приступ у процесу развоја софтвера. Специфицирају, дизајнирају и имплементирају комплексне софтверске пшроизводе уз ослонац на моделовање, дефинишу стандарде архитектуре софтверских производа, архитектуре складишта података и формулишу подлоге за аутоматско генерисање кода комплексних софтверских производа.

Садржај предмета:

Прва цјелина обавезни садржај: Приступи брзом развоју софтвера. Методе и технике брзог развоја софтвера. Алати за брзи развој софтвера. Генератори кода. Преглед методолошких приступа развоју софтвера (однос агилних и традиционалних метода). Прототипски развој софтвера. Развој софтвера на бази модела (Model Driven Architecture). Стандардизација функционалних и визуалних карактеристика типских софтверских система и израда подлога за аутоматско генерисање кода.

Друга цјелина (промењљиви садржај): У свакој генерацији студенти, вечинским опредјељењем, бирају додатне две области из корпуса знања у софтверском инжењерству (SWEBOK) које нису прекривене у склопу прве цјелине.

Методе наставе и савладавање градива:

Провера знања се обавља континуирано у току семестра у форми инспекција и рада на тимском пројекту одабраног софтверског система. Одбрана пројекта је јавна. Интерактивна (активна) предавања подржана пројекцијом слајдова. Употреба алата за моделовање и развојног окружења препуштена је појединачним тимовима.

Литература:

[1] Бранко Перишић, *Основи Софтверског Инженјерства*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2013.

[2] A.Cockburn, *Agile Software Development*, Addison-Wesley, 2002.

[3] G.Gordon Schulmeyer (Editor), *Handbook of Software Quality Assurance*, Artech House, 2007.

[4] A.Kleppe, J.Warmer, W.Bast, *MDA Explained - The Model Driven Architecture: Practice and Promise*, Addison-Wesley, 2003.

[5] S.L. Pfleeger, *Software Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall, 2006

[6] SWEBOK, Version 3.0 , 2014.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Испит се полаже кроз израду и одбрану тимског пројекта и завршни дио испита који укључује провјеру вјештине (задаци) и провјеру знања (теорија).

Похађање наставе		Практични дио	50	Завршни испит	40
Активност на настави	10	Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

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

ПРОГРАМА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ И ИНДУСТРИЈСКИ СИСТЕМИ

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

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			

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

Циљеви изучавања предмета:

Образовни циљеви: 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):

Исходи учења: 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, XL7 и DICOM стандарди, радиолошки информациони системи, PACS системи, симулације и виртуелна стварност у медицини, рачунарски асистиране 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. et al. (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, Dimitrios G. Katehakis,

[5] 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.

[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] *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 и полагањем на основу материјала са курса и препоручене литературе. Пројекат може бити рад практичне природе или студија, односно есеј на тему која је договорену са ментором.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

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): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Базе података (виши курс)			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Славко Марић			

Условљеност другим предметима	**Облик условљености**
Базе података (I циклус студија)	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање додатних теоретских знања из релационих база података (виши степени нормализације, физичка организација база података, трансакције) и основних и примјењених знања из објектних и просторних база података и база које раде са неструктурираним подацима.

Исходи учења (стечена знања):

Студенти ће бити оспособљени да:

- изврше оптимизацију организације релационих база података до 5NF,
- оптимизују рад базе података узимајући у обзир физичку орзанизацију,
- разумију начин извршавања трансакција и да користе трансакциону обраду на адекватан начин,
- опишу и објасне основне термине, технологије, концепте и принципе организације објектних, просторних и неструктурираних (XML) база података и односних СУБП,

Садржај предмета:

Виши степени нормализације релационих база података. Објектне, објектно-релационе и XML базе података. Просторно – временски, мултимедијални и други неструктурирани подаци и базе података. Апликације базиране на неструктурираним типовима података.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања и лабораторијске вјежбе.

Литература:

[1] С. Марић, Д. Брђанин, *Релационе базе података*, Универзитетски уџбеник, 2012
[2] A. Silberschatz, H. Korth, S. Sudarshan, *Database system concepts*.
[3] R. Elmasri, S. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Кроз континуални рад или интегрално. Континуално: Похађање наставе 5, колоквијуми/теорија 45, лабораторијске вјежбе и практични колоквијуми 50.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Славко Марић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Одабрана поглавља из архитектуре рачунарских система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	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 процесорких структура,
- познају све елементе рачунарског система,
- програмирају рачунарски 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). Рачунарски системи 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. Туторијали. Рачунарске вежбе. Консултације. Студенти похађају наставу, аудиторне вежбе и лабораторијске вежбе.

Литература:

[1] Владимир Ковачевић, Бранислав Атлагић, *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:

ПРОГРАМА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ И ИНДУСТРИЈСКИ СИСТЕМИ

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

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

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

Условљеност другим предметима	**Облик условљености**
Микропроцесорски системи I (курс са I циклуса студија)	Према правилима студирања на II циклусу студија.

Циљеви изучавања предмета:

Стицање теоретских знања из микрорачунарских система у специјализованим примјенама и основних и примјењених знања из пројектовања и примјене таквих система.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена знања о оптимизацији и прилагођењу конкретној примјени микрорачунарских система и основна теоретска и практична знања из пројектовања и реализовања таквих система.

Садржај предмета:

Архитектура, области примјене и типови специјализованих микрорачунарских система. Пројектовање и реализовање. Такви системи за рад у реалном времену. 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 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:

Класична предавања. Термо фолије. Презентација предавања – *Power Point* слајдови.

Литература:

[1] D. Hall. Microprocessors and interfacing-Programing and hardware, McGraw-Hill
[2] J. Peatman. Design with microcontrollers, McGraw-Hill
[3] M. Tooley. PC-based instrumentation and control, Newnes
[4] B. Bowen, R. Buhr: The logical design of multiple-microprocessor systems, 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.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

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): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Програмска подршка у дигиталној телевизији			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Никола Теслић			

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

Циљеви изучавања предмета:

(1) Стицање теоријског знања из дигиталне телевизије, (2) Стицање знања и вјештина везаних за пројектовање и развој програмске подршке у дигиталној телевизији.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће бити оспособљен за пројектовање и развој основних апликација за пријемнике дигиталне телевизије.

Садржај предмета:

Увод у дигиталну телевизију. Основни концепти. DVB стандарди. MPEG преносни ток, формати и стандарди. MPEG стандард кодовања. Сигналне табле у MPEG/DVB. Архитектура дигиталног ТВ пријемника. Спрежни подсистем дигиталног ТВ пријемника. Основне апликације у дигиталној телевизији. Основе система за условни приступ. Основе хибридне телевизије. Реализација ДТВ руковалаца за *set-top* бокс заснован на *Linux* оперативном систему.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне и лабораторијске вјежбе.

Литература:

[1] Н. Теслић, *Програмска подршка у дигиталној телевизији* (скрипта)

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе		Пројектни задатак	50	Завршни испит	50
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Никола Теслић

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Рачунарство и информатика	

Назив предмета	Логичко пројектовање дигиталних система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Докић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознати функције и реалне карактериситике стандардних логичких ћелија, комбинационих и секвенциалних модула. Упознавање са алгоритмима и програмском подршком за пројектовање и верификацију.

Исходи учења (стечена знања):

Могућност самосталног пројектовања са стандардним модулима. Самостално коришћење програмских алата за пројектовање и тестирање.

Садржај предмета:

Актуалне логичке фамилије. Стандардна интегрисана кола специфичне намјене. Стандардни комбинациони и секвенциални модули. Програмски алати за пројектовање. VHDL – језик за опис физичке архитектуре. Стандардна интегрисана кола специфичне намјене – SASIC (SPLD, CPLD i FPGA). Конфигурисање (програмирање) SASIC. Логичко пројектовање аритметичко логичке јединице. Логичко пројектовање управљачких јединица. Пројектовање меморије. Примјери пројектовања сложенијих дигиталних система. Самостална израда два пројекта.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, симулација на рачунару и рад у лабораторији.

Литература:

[1] Б. Докић, *Дигитална електроника*, Академска мисао Београд и ЕТФ Бања Лука 2012.
[2] Владимир Ковачевић, *Логичко пројектовање рачунарских система I*, ФТН Нови Сад 2009.
[3] M. Ercegovac, T. Lang and J. H. Moreno, *Introduction to Digital Systems*, John Wiley & Sons, 2003.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Провјера: два пројектна задатка (40%);
Оцјена рада у лабораторији (15%);
Завршна провјера послије одбрањених пројектних задатака и лабораторијских вјежби (45%).

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Стари назив: Пројектовање дигиталих система (виши курс)

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

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

Приступне 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 елетротехника 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

Наноелекстронске 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 синала

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

3в) 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

3г) 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	B
24.	Статистичка теорија телекомуникација	1	6	2+2	B
25.	Бежичне мултимедијалне телекомуникације	1	6	2+2	B
26.	Обрада и анализа аудио сигнала	1	6	2+2	B
27.	Одабрана поглавља дигиталне обраде слике	1	6	2+2	B
28.	Обрада и анализа мултимедијалних сигнала	1	6	2+2	B
29.	Претраживање мултимедијалног садржаја	1	6	2+2	B
30.	Биомедицински сигнали и системи	1	6	2+2	B
31.	Дигитална телевизија	1	6	2+2	B
32.	Препознавање узорака	1	6	2+2	B
33.	Обрада случајних сигнала	1	6	2+2	B
Укупно I семестар			**30**	**20**	
1.	Истраживачки рад	2	10	8	A
2.	Завршни рад II циклуса студија	2	20	16	A
Укупно II семестар			**30**	**24**	

Легенда:

A Обавезни предмет за студенте на студијском програму Електроника и телекомуникације

B 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 телекомоникације	

Назив предмета	Биомедицински системи			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	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, енецефалографији, 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 електромедицинских 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.A, B и TM 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 (B)	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 процесорких структура,
- познају све елементе рачунарског система,
- програмирају рачунарски 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). Рачунарски системи 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. Туторијали. Рачунарске вежбе. Консултације. Студенти похађају наставу, аудиторне вежбе и лабораторијске вежбе.

Литература:

[1] Владимир Ковачевић, Бранислав Атлагић, *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:

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 (B)	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 кориштеним 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 дигиталих 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, *Arhitekture 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 (B)	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, *Integrated Circuit Desing*, Pearson, 2011.
[2] Jan M, Rabaey etal., *Digital Integrated Circuit*, Preutice Hall, 2003.
[3]Предраг М. Петковић, *Пројектовање CMOS интегрисаних кола са мјешовитим сигналима*, Електронски факултет Ниш, 2009.
[4] Бранко Л. Докић, *Интегрисана кола – дигитална и аналогна*, 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 (B)	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, *Дигитална електроника*, Академска мисао Београд, ЕТФ Бањалука, 2012
[2] Владимир Ковачевић, *Логичко пројектовање рачунарских система I – пројектовање дигиталних система*, Факултет техничких наука Нови Сад, 2009.
[3] П. Петковић, М. Милић и Д. Мирковић, *VHDL и VHDL-AMS подршка пројектовању електронских кола и система*, 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 телекомоникације	

Назив предмета	Пројектовање електронских уређаја			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B)	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 (B)	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 ра-звој склопова. Средства и опрема за развој програма. Специјализовани мултимикропроцесорски системи. Повезивање са сензорским и актуаторским елементима и склоповима. Специ-јализовани 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. *Embedded Microcomputer Systems: Real-Time Interfacing*, Cengage Learning
[2] W. Wolf. *High-Performance Embedded Computing: Architectures, Applications, and Methodologies*, Morgan Kaufmann
[3] D. Hall. *Microprocessors and interfacing-Programing and hardware*, McGraw-Hill
[4] J. Peatman. *Design with microcontrollers*, McGraw-Hill
[5] M. Tooley. *PC-based instrumentation and control*, Newnes
[6] B. Bowen, R. Buhr: *The logical design of multiple-microprocessor systems*, 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 (B)	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 – *Power Point* слајдови.

Литература:

[1] Z. Bundalo, *Sistemi otporni na otkaze*, Nastavni materijali, Elektrotehnički fakultet Banja Luka.
[2] Dubrova, *Fault Tolerant Design: An Introduction*, Royal Institute of Technology Stockholm.
[3] P. Lala, *Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design*, 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 (B)	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, *Теорија поузданости техничких система*, ВТЗ центар, Београд, 1987
[2] В. Микулчић, З. Шимић, *Модели поузданости, расположивости и ризика 1. дио*, 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 телекому-никационих 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 ECTS бодова**
	изборни (B)	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 Aapplications*, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
[4] Savo G. Glišić, *Prenos signala sa ekspandovanim 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 (B)	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] H. Kurtović, *Osnovi tehničke akustike*, Naučna knjiga 1990.
[2] M. Mijić, H. Kurtović, *Zbirka rešenih zadataka iz elektroakustike*, ETF Beograd.
[3] P. Pravica, D.Drinčić, *Elektrokustika*, 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: *Широкопојасне ISDH мреже за приступ, 2003*

[3] W. Shay: *Савремене комуникационе технологије и мреже*, Компјутер библиотека, 2004

[4] A. Tanenbaum: *Рачунарске мреже,* 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

	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 асистиране 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 (B)	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, *Osnovi radio-komunikacija sa radio tehnikom*, Beograd, 2004.
[2] Valeri P. Ipatov, *Spread Spectrum and CDMA: Principles and Aapplications*, John Wiley & Sons Ltd, 2006.
[3] Savo G. Glišić, *Prenos signala sa ekspandovanim spektrom*, Beograd, 1981.
[4] Robert C. Dixon, *Spread Spectrum System with commercial applications*, John Wiley & Sons 1994.
[5] Marvin K. Simon, Jim K. Omura, Robert A. Scholtz, Barry K. Levitt, *Spread Spectrum Communications Handbook*, 2002.
[6] Fazel K., Kaiser S., *Multi-Carrier and Spread Spectrum Systems*, John Wiley & Sons Ltd, 2003.
[7] Savo G. Glišić, *Sinhronizacija signala sa ekspandovanim spektrom*, Beograd, 1985.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит. Континуални рад и активности: 50% практицног 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 (B)	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. *Power Point* слајдови.

Литература:

[1] S. Lin, D. Costello,Jr., *Error Control Coding,* IInd Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2004.
[2] Душан Б. Драјић, *Увод у теорију информација и кодовање*, 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 (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:

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 комуникацаијама. 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, *Pisana predavanja iz predmeta Multimedijalne telekomunikacione tehnologije*, Banja Luka, 2008/2009.
[2] K.R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, *Introduction to Multimedia Communications: Applications, Middleware, Networking*, Wiley, NJ, USA, 2006.
[3] K.R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, *Multimedia Communications Systems: Techniques, Standards and Networks*, Prentice-Hall, NJ, USA, 2002.
[4] .R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, *Wireless Multimedia Communications: Convergence, DSP, QoS, Security*, 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 (B)	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 (B)	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, Lawerence 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 ECTS бодова**
	изборни (B)	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 Funcionality 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 (B)	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 – Hopfove 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. *Power Point* слајдови.

Литература:

[1] Georgije Lukatela, *Statistička teorija telekomunikacija i teorija informacija*, Građevinska knjiga Beograd, 1981.
[2] Lee, Y.W., *Statistical Theory of Communication*, John Wiley& Sons, New York, 1960.
[3] Тихонов, В.И., *Статистичская радиотехника*, 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 Ex катедра, Студијски истраживачки рад, Лабораторијске и рачунске вежбе, студентске радионице, учење на даљину.

Литература:

[1] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, *Wireless Multimedia Communications*, CRC Press, USA, 2008.
[2] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, *Introduction to Multimedia Communications*, Wiley, USA, 2006.
[3] K. R. Rao, Z. Bojković, D. Milovanovic, *Multimedia Communications Systems*, Prentice-Hall, USA, 2002.
[4] odabrani članci iz časopisa: *IEEE Trans. on Multimedia, IEEE Multimedia, IEEE Trans. Wireless Communications, IEEE Wireless Communications, IEEE Network, IEEE Communications Magazine*
[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 (B)	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 сигналима (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 човјек-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).

Методе 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] Х. Куртовић, *Основи техничке акустике*, Научна књига 1990.
[2] М. Мијић, Х. Куртовић, *Збирка решених задатака из електроакустике*, ЕТФ Београд.
[3] П. Правица, Д. Дринчић, *Електрокустика*, 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 ECTS бодова**
	изборни (B)	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, *Digital Image Processing Using MATLAB*, Prentice Hall, 2003
[2] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S.L. Eddins, *Digital Image Processing Using MATLAB*, Prentice Hall, 2003
[3] R. Lukac, K. N. Plataniotis, *Color Image Processing – Methods and Applications*, Taylor & Francis Group, 2007
[4] J.W. Woods, *Multidimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding*, Elsevier Inc., 2006
[5] M. Sonka, V. Hlavec and R. Boyle, *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*, 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 (B)	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. *Debluring*. 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, *Fundamentals of Multimedia*, Pearson Prentice Hall, 2004.
[2] M. Kr. Mandal, *Multimedia Signals and Systems*, Kluwer Academic Publishers, 2003.
[3] L. Guan, S.-Y. Kung, J. Larsen, *Multimedia Image and Video Processing*, CRC Press, 2001.
[4] B. Furht, S.W. Smoliar, H. Zhang, *Video and Image Processing in Multimedia Systems*, 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 (B)	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-а.

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 (B)	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 сигналима 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, *Биомедицинска електроника*, Школска књига, 1995.
[2] A.J. Vander, J.H. Sherman, D.S. Luciano, Human Physiology, The Mechanisms of Body Functions, Mc Graw Hill, N.Y., USA, 1985.
[3] J.J.Carr, J.M.Brown, *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, Prentice Hall, 1998.
[4] J. Elderle, S. Blanchard, J. Bronzino, *Introduction to Biomedical Engineering*, 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 Ирини 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 коришћење пројектора, и софтвера за лабораторијске вјежбе.

Литература:

[1] E.P.J Tozer, *Broadcast Enigineer's Reference Book*, Focal Press, Elsevier, 2004.
[2] H. Benoit, Digital Television – Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, *Mpbile 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 Ирини 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 (B)	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 расподјеле вјероватноће. Линеарне дискриминанте. Редукција димензионалности. Анализа главних компонената (PCA). Фишерова дискриминанта. Селекција обиљежја. Линеарни модели. Кернели. Методе најближих сусједа. Кластеризација. K-meansалгоритам. 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 (B)	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, *Процесирање сигнала-случајни процеси, векторски простори, интегралне трансформације*
[2] S. Kay, *Fundamentals of Statistical Signal Processing*, Volume I: Estimation Theory
[3] S. Haykin, *Adaptive Filter Theory*
[4] J. M. Mendel, *Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control*

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

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ И ИНДУСТРИЈСКИ СИСТЕМИ II ЦИКЛУС

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ПРЕДМЕТА

Бања Лука, фебруар 2015.

САДРЖАЈ

1. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ О ОБИМУ УЧИЊЕНИХ ПРОМЈЕНА У ОДНОСУ НА ЛИЦЕНЦИРАНИ СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ 68
2. НАСТАВНИ ПЛАН 70
Мултиваријабилни системи управљања 72
Моделовање и управљање индустријских робота 73
Квалитет електричне енергије 74
Вјештачка интелигенција 75
Неуронске мреже 76
Препознавање облика 77
Робусни системи управљања 78
Стохастички системи и естимација 79
Управљачки рачунарски системи 80
ЦНЦ системи и флексибилна аутоматиза-ција 81
Сензори и актуатори 82
Сензори и претварачи у роботици 83
Планирање електроенергетских система 84
Тржиште електричне енергије и дерегулација 85
Обновљиви извори енергије (виши курс) 86
Регулација електроенергетских система 87
Дигитално управљање претварачима и погонима 88
Вишемоторни погони 89
Специјалне електричне машине 90
Мониторинг и дијагностика високонапонских постројења 91
Електрични апарати 92
Примијењена електростатика 93
Заштита дистрибутивних и индустријских мрежа 94

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

Настава на II циклусу студијског програма Електроенергетски и индустријски ситеми, Електротехничког факултета Универзитета у Бањој Луци, у школској 2014/15. години изводи се према наставном плану и програму из 2008. године. Електроенергетика, аутоматика и роботика су уже научне области које биљеже 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 планову и програму студијског програма Електроенергетски и индустријски ситеми 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 дисциплинарним 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 усавршавање 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 које се односе на припрему и вођење сложенијих пројеката.

На основу претходно написаног предложени су наставни планови и програми на студијском програму Електроенергетски и индустријски ситеми 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 60 ECTS бодова:

3а) Број часова предавања је за 1 час мањи, али сви предмети задржавају исти број ECTS бодова, јер је планиран већи самостални рад студената II цикуса кроз семинарске радове, домаће задатке и сл.

3б) У наставни план студијског програма Електроенергетски и индустријски системи уврштен је предмет Електрични апарати умјесто предмета Примијењена електростатика

3в) Предмет Квалитет електричне енергије био је изборни а сада је обавезан предмет за све студенте са Студијског програма.

3г) Предмети Мултиваријабилни системи управљања и Моделовање и управљање индустријских робота били су изборни а сада сви студенти са Студијског програма морају слушати један од ова два предмета.

3д) Програми предмета измијењени су до максимално 20% у циљу њиховог побољшања и актуелизације садржаја, а у складу са претходно наведеним циљевима

4. НАСТАВНИ ПЛАН

1. ГОДИНА					
Р. б.	**НАЗИВ ПРЕДМЕТА**	**Сем.**	**Бодова**	**Часова**	**Тип**
1.	Мултиваријабилни системи управљања	1	6	2+2	С
2.	Моделовање и управљање индустријских робота	1	6	2+2	С
3.	Квалитет електричне енергије	1	6	2+2	А
4.	Вјештачка интелигенција	1	6	2+2	В**
5.	Неуронске мреже	1	6	2+2	В**
6.	Препознавање облика	1	6	2+2	В**
7.	Робусни системи управљања	1	6	2+2	В**
8.	Стохастички системи и естимација	1	6	2+2	В**
9.	Управљачки рачунарски системи	1	6	2+2	В**
10.	ЦНЦ системи и флексибилна аутоматизација	1	6	2+2	В**
11.	Сензори и актуатори	1	6	2+2	В**
12.	Сензори и претварачи у роботици	1	6	2+2	В**
13.	Планирање електроенергетских система	1	6	2+2	В*
14.	Тржиште електричне енергије и дерегулација	1	6	2+2	В*
15.	Обновљиви извори енергије (виши курс)	1	6	2+2	В*
16.	Регулација електроенергетских система	1	6	2+2	В*
17.	Дигитално управљање претварачима и погонима	1	6	2+2	В*
18.	Вишемоторни погони	1	6	2+2	В*
19.	Специјалне електричне машине	1	6	2+2	В*
20.	Мониторинг и дијагностика високонапонских постројења	1	6	2+2	В*
21.	Електрични апарати	1	6	2+2	В*
22.	Примијењена електростатика	1	6	2+3	В*
23.	Заштита дистрибутивних и индустријских система	1	6	2+2	В*
Укупно I семестар			**30**	**20**	

20.	Студијски истраживачки рад	2	10	8	A
21.	Завршни рад	2	20	16	A
Укупно II семестар			**30**	**24**	

Легенда:

A Обавезан предмет на студијском програму Електроенергетски и индустријски системи

C Студент бира један од два понуђена предмета

B* Изборни предмет са смјера Електроенергетика

B** Изборни предмет са смјера Аутоматика и роботика

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)

Назив предмета	Мултиваријабилни системи управљања			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (С)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милорад Божић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним концептима мултиваријабилних система и усвајање метода линеарне мултиваријабилне анализе и пројектовања система управљања.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за проучавање мултиваријабилних система и пројектовање адекватних система управљања у затвореној спрези.

Садржај предмета:

Анализа и пројектовање моноваријабилног управљања. Полови, нуле и стабилност мултиваријабилних система у повратној спрези. Интерна стабилност. Генерализовани *Nyquust*-ов и инверзни *Nyquust* -ов критеријум. *Nyquust* -ова анализа и *Gershgorun*-ови опсези. Генерализована стабилност. Перформансе. Робусност. Мултиваријабилно пројектовање: технике *Nyquust* -овог типа, секвенцијално затварање спрега, мотоди инверзног и директног *Nyquust* -овог низа. Анализа пројектованог управљања. Пројектовање управљачке структуре. Мултиваријабилно пројектовање: линеарни квадратни регулатор (*LQG*), перформансе и робусност оптималне повратне спреге по стањима, техника *loop transfer recovery*. Системи неминималне фазе. Нека практична разматрања. Примери пројектовања.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова вежби на табли са решавањем задатака.
Укупно 75 часова самосталног учења и вежбања, од чега 3 часа недељно током семестра и приближно 30 часова припреме у испитном року.

Литература:

[1] J. M. Maciejowski: Multivariable Feedback Design, Addison-Wesley, New York, 1989.
[2] K. Zhou, J. C. Doyle, K. Glover: Robust and Optimal Control, Prentice-Hall, New Jersey, 1996.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Пројектни задатак додељује се студентима индивидуално на средини семестра (50%).
Усмена провера знања (50%).
За полагање испита неопходно је 55%.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милорад Божић

Назив предмета	Моделовање и управљање индустријских робота			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (С)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Петар Марић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са теоријом на којој почива пројектовање и рад робота.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за рад у области пројектовања и управљања роботима као и за даље усавршавање.

Садржај предмета:

Увод. Основни појмови и фазе развоја индустријске роботике. Структура и конструкција робота.
Моделовање геометрије робота. Координатни системи и матрице трансформација. Геометрија сегмената. Везе унутрашњих и спољашњих координата.
Моделовање кинематике робота. Директни проблем кинематике. Рачунање и интерпретација Јакобијеве матрице кинематичког модела. Инверзни проблем кинематике. Задавање задатака. Планирање и генерисање трајекторија. Калибрација кинематике манипулатора.
Моделовање динамике робота. Моделовање динамике манипулатора. Директни и инверзни проблем динамике. Основни принципи управљања. Идентификација параметара линеарних модела система са једним улазом и једним излазом. Идентификација линеарних модела мултиваријабилних система. Моделовање нелинеарних ефеката.
Управљање кретањем робота. Општа хијерархијска структура управљања роботима. Децентрализовано ПИД управљање. Синтеза децентрализоваог управљања помоћу ГМК. Комбиновано централизовано-децентрализовано управљање. Адаптивне структуре управљања.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања, 15 часова аудиторних вјежби, 15 часова лабораторијских вјежби.

Литература:

[1] В. Поткоњак; *Роботика,*Научна књига, Београд, 1989.
[2] М. Рогић; *Индустријски роботи,* Машински факултет, Бања Лука, 2001.
[3] W. Khalil, E. Dombre, Modeling, *Identification and Control of Robots*, Kogan Page Science, 2004

Облици провјере знања и оцјењивање:

Континуално провјеравање знања доноси максимално 55 бодова.
Семестрални рад (обавезан) доноси до 45 бодова.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Петар Марић

Назив предмета	Квалитет електричне енергије			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (А)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Предраг Стефанов			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним проблемима квалитета електричне енергије. Разумијевање специфичности везаних за поједине аспекте проблема квалитета напона, струја, снаге и учестаности.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за надзор квалитета електричне енергије. Оспособљавање студената за дефинисање и примјену адекватних мјера за рјешавање проблема квалитета електричне енергије.

Садржај предмета:

Основни појмови и дефиниције везани за проблематику квалитета електричне енергије. Дефиниције показатеља квалитета електричне енергије који се односе на одступања учестаност, амплитуде и таласног облика напона. Приказ свих релевантних стандарда и норми из области квалитета електричне енергије. Системи за надзор квалитета електричне енергије. Рјешавање проблема квалитета електричне енергије. Квалитет електричне енергије у свјетлу дерегулисаних електроенергетских система. Утицај дистрибуиране производње на квалитет електричне енергије.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију.

Литература:

[1] М. Ђаловић, А. Сарић и П. Стефанов, *Експлоатација електроенергетских система у условима слободног тржишта*, Технички факултет, Чачак, 2005.

[2] R. Dugan, M. McGranaghan, S. Santoso and H. Beaty, *Electrical Power Systems Quality*, McGraw-Hill, USA, 2004.

[3] J. Schalabbach, D. Blume and T. Stephanblome, *Voltage Quality in Electrical Power Systems*, IEE, London, UK, 2001.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Предраг Стефанов

Назив предмета	Вјештачка интелигенција			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милорад Божић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање са основним концептима вјештачке интелигенције: репрезентације знања, неинформативне и хеуристичке претраге, резоновања у условима неодређености, фази логички системи, неуронске мреже, генетички и еволутивни системи.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за моделовање, пројектовање и тестирање интелигентних система заснованих на знању, као и система обучаваних на основу примјера и генетичких алгоритама.

Садржај предмета:

Развој вјештачке интелигенције. Концепт интелигентних агената. Формулације проблема, простора рјешења и начина претраживања. Стратегије претраживања: неинформативне и хеуристичке претраге. Алгоритми А и А*. Репрезентација знања и аутоматско резоновање. Рачун предиката. Правила закључивања. Системи засновани на знању: експертни системи. Резоновање у условима неодређености. Резоновање на бази вјероватноће.

Увод у генетичке и еволутивне системе. Основне компоненте генетичких алгоритама.

Основни појмови из теорије фази скупова. Операције над фази скуповима и фази релације. Фази системи резоновања.

Увод у неуронске мреже. Основне архитектуре. Вишеслојни перцептрон. Алгоритам обучавања на бази пропагације грешке уназад.

Хибридни неуро-фази-генетички системи – рачунарска интелигенција. Типичне примјене у препознавању облика, управљању, одлучивању и дијагностици.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова аудиторних вјежби + 20 часова израде семинарског рада.

Литература:

[1] S. Russell and P. Norvig, *Artifisial Intelligence, A Modern Approach,* 2nd Edition, Prentice Hall, 2003

[2] Michael Negnevitsky, *Artifisal Intelligence, A guide to Intelligent Systems*, 2nd Edition, Addison Wesley, 2005.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Три домаћа задатка у току семестра (по 20%) и завршни испит (40 %).

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милорад Божић

Назив предмета	Неуронске мреже			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Милорад Божић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним концептима технологије неуронских мрежа, различитим архитектурама, методама обучавања, и карактеристикама дистрибуиране обраде информација.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за пројектовање неуралних система за различите примјене, укључујући алгоритме обраде сигнала, класификације, екстракције знања, као и различите поступке дистрибуиране обраде информација у телекомуникацијама, управљању и моделовању сложених феномена.

Садржај предмета:

Преглед типичних проблема који се рјешавају помоћу неуронских мрежа: апроксимација функционалних пресликавања, класификација узорака, анализа временски дискретних сигнала и система. Неуронске мреже без повратних веза (*feedforward neural networks*): вишеслојни перцетрони и радијално-базисне мреже. Обучавање и алгоритам пропагације грешке уназад. Генерализација и проблем претренинга (*overfuttung*), избор иницијалних параметара и фактора обучавања. Теорема о универзалној апроксимацији. Практични аспекти проналажења адекватног пресликавања на основу података. Моделовање динамичких система и временски дискретних сигнала помоћу неуронских мрежа. Класификација и кластеровање помоћу неуронских мрежа: системи са двије и више класа, неурални класификатори и веза са другим класификаторима. Векторска квантизација и самообучавајуће неуронске мреже. Кохоненове и Хопфилдове мреже.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова аудиторних вјежби + 20 часова израде семинарског рада.

Литература:

[1] Simon Haykin, Neural Networks, *A Comprehensive Foundation*, 2nd edition, Prentice Hall, 1998

[2] Christopher Bishop*, Neural Networks for Pattern Recognition*, Oxford University Press, 2000.

[3] Yu Hen Hu and Jenq-Neng Hwang, Editors, *Handbook of Neural Network Signal Processing*, CRC Press, 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Три домаћа задатка у току семестра (по 20%) и завршни испит (40 %).

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Милорад Божић

Назив предмета	Препознавање облика			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	B**	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:

Основне особине случајних вектора и стохастичких процеса. Методе тестирања хипотеза. Бајесов тест хипотеза, тест Увод у препознавање узорака, концепти, обиљежја, атрибути. Класификација, кластеризација, нумеричка предикција. Статистички класификатор. Бејсов класификатор. Естимација расподјеле вјероватноће. Линеарне дискриминанте. Редукција димензионалности. Анализа главних компонената (PCA). Фишерова 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:

30 часова предавања + 15 часова вежби на табли + 15 сати лабораторијског рада коришћења рачунара у процесу пројектовања система за препознавање облика.
Укупно 75 сати самосталног учења: 4x10 сати израде домаћих задатака и 35 сати припреме за завршни испит.

Литература:

[1]G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, *An Introduction to Statistical Learning*, Springer, 2013
[2] R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, *Pattern Classification*, 2nd edition, Wiley, 2001
[3] 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 задатак	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

Назив предмета	Робусни системи управљања			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Трајко Петровић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним концептима грешке моделирања и робусности. Усвајање метода линеарне робусне анализе и пројектовања система управљања.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за препознавање и проучавање грешака моделирања система, те пројектовање адекватних робусних система управљања.
Упознавање студената са техникама робусне редукције реда за објекте управљања и регулаторе високог реда.

Садржај предмета:

Линеарни динамички системи. Спецификације перформанси. Хилберт-ови и Харду-еви простори. Снага и спектар снаге. Стабилност и перформансе система у повратној спрези. Редукција модела. Апроксимација Ханкел-ове норме. Грешка моделирања и робусност. Линеарна фракциона трансформација. Структурирана сингуларна вредност. Параметризација стабилизујућих контролера. Алгебарске Риссати-еве једначине. Оптимално управљање. Линеарна квадратна оптимизација. Потпуно управљање. Феедфорwард поремећаја. Интерпретације контролера. Лооп схапинг. Редукција реда контролера. Примери пројектовања.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова вежби на табли са решавањем задатака.
Укупно 75 часова самосталног учења и вежбања, од чега 3 часа недељно током семестра и приближно 30 часова припреме у испитном року.

Литература:

[1] S. Skogestad, and I. Postlethwaite, *Multivariable Feedback Control*, Willey, England, 1996.
[2] K. Zhou, J. C. Doyle, K. Glover, *Robust and Optimal Control,* Prentice-Hall, New Jersey, 1996.
[3] J. M. Maciejowski, *Multivariable Feedback Design*, Addison-Wesley, New York, 1989.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Пројектни задатак додељује се студентима индивидуално на средини семестра (50%).
Усмена провера знања (50%).
За полагање испита неопходно је 55%.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Трајко Петровић

Назив предмета	Стохастички системи и естимација			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Бранко Ковачевић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основама стохастичких сигнала и система и базичним поступцима естимације.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за кориштење добро познатих поступака за естимацију параметара и сигнала са примјенама у другим инжењерским дисциплинама као што су процесирање сигнала, препознавање облика, обрада говора и слике итд.

Оспособљавање студената да користе одговарајуће софтверске алате за анализу стохастичких сигнала и система као и за пројектовање нерекурзивних и рекурзивних естимационих поступака.

Садржај предмета:

Преглед основних резултата из теорије вероватноће и случајних променљивих и вектора. Основи стохастичких процеса. Стационарни и ергодични процеси. *Gauss-Markovski* стохастички процеси. Бијели стохастички процеси. Спектрална репрезентација стохастичких процеса. Линеарни дискретни и континуални стохастички системи. Линеарна филтрација. Спектрална факторизација. Модели у простору стања и улазно-излазна репрезентација стохастичких система. Дискретизација континуалних стохастичких система. Основи естимације. Бајесовски приступ, естиматор минималне варијансе, '*maximum aposteriori*' естиматор, '*maximum likelihood*' естиматор, '*linear mean-square*' приступ. Особине естиматора: помјереност, ефикасност, асимптотска својства. Оптимални нерекурзивни естииматори. *Wiener*-ов филтер. Оптимални рекурзивни линеарни естиматори. Калманов филтар. Нелинеарни естиматор минималне варијансе. Линеаризовани и проширени Калманов филтар.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова аудиторних вјежби

Укупно 75 сати самосталног рада : 4x5 сати припрема за домаће задатке и 55 сати припрема за колоквијум и завршни испит.

Литература:

[1] B. Kovačević, Ž. Đurović, *Fundamentals of Stochastic Signals, Systems and Estimation Theory with Worked Examples*,
[2] *Academic Mind*, Belgrade, 1999.

Облици провјере знања и оцјењивање:

4 домаћа задатка: 20%
Колоквијум: 40%
Завршни испит: 40%

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

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

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Електроенергетски и индустријски системи	

Назив предмета	Управљачки рачунарски системи			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Игор Крчмар			

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

Циљеви изучавања предмета:

По завршетку курса студент ће моћи да: Објасни концепт управљања у реалном времену, разуме кључне аспекте примене рачунара у управљању различитим типовима процеса, пројектује ПЛК који управља секвенцијалним процесом, разуме предности коришћења управљачких рачунарских система.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за пројектовање, реализацију и тестирање управљачких рачунарских система, базираних на ПЛК, за управљање процесима у реалном времену.

Садржај предмета:

Увод у проблеме рачунарског управљања – спрезање рачунара и процеса. Процесне слике. Класификација процеса. Софтвер за рад у реалном времену, оперативни систем за рад у реалном времену, симултани догађаји, хијерархија догађаја.

Управљање помоћу програмабилних логичких контролера (ПЛК)– структура ПЛК, преглед архитектуре, организација меморије, централна јединица, У/И, часовник и бројач, прекиди, основи програмирања ПЛК. Извршавање програма. Филтрирање улазних сигнала. Скен циклус. Периода одмјеравања и трајање скен циклуса.

Примјена програмабилних контролера за управљање и надзор секвенцијалних процеса.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 30 часова вјежби

Литература:

Презентација (материјали са предавања)

Облици провјере знања и оцјењивање:

Пројектни задатак (50%).

Усмена провера знања (50%).

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Игор Крчмар

Назив предмета	ЦНЦ системи и флексибилна аутоматиза-ција			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Вељко Поткоњак			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са кључним појмовима и концептима аутоматизације производње: технолошким поступцима, ЦНЦ обрадним системима и ширим аутоматизованим целинама.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће се оспособити за рад са ЦНЦ системима, као и за даље стицање знања у овој области.

Садржај предмета:

ОСНОВЕ. Проблем величине серије; фиксна и флексибилна аутоматизација.

ОБРАДНИ ПРОЦЕСИ И ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ. Обрада резањем: стругање; глодање; бушење; брушење; итд. Обрада пластичним деформисањем: сабијање; извлачење; савијање; истискивање; одвајање одсецањем, просецањем и пробијањем. Процеси обраде састављањем: лепљење; лемљење; заваривање. Неконвенцијалне методе: ултразвучна; електроерозивна; електрохемијска; итд. Тачност и квалитет обраде: одступања димензија, облика и односа; квалитет површине. Основе пројектовања технолошких поступака.

ЦНЦ СИСТЕМИ. Техничке карактеристике: геометрија, управљачка јединица. Основи ручног програмирања ЦНЦ система: координатни системи и карактеристичне тачке; појам и структура програма; главне функције – Г (функције за дефинисање система програмирања и координатног система, дефинисање начина кретања, корекцију алата, циклуси и остале функције); помоћне функције и технолошке функције. Програмирање помоћу рачунара: геометријске информације (веза са CAD системом); технолошке информације (веза са CAM системом); трансфер програма (рачунар - УЈ).

ФЛЕКСИБИЛНА ПРОИЗВОДЊА. Елементи: ЦНЦ машине; роботи; транспортни системи; контрола производа; аутоматизација складиштења. CAD/CAM системи. Хијерархијска организација флексибилне аутоматизације: флексибилна производна ћелија, линија и систем; рачунарски интегрисана производња.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања + 15 часова вежби на табли са решавањем задатака и консултацијама + 15 часова лабораторијских вежби.

Литература:

[1] *Технологија машиноградње*, М. Калајџић, Машински факултет, Београд.

[2] *Програмирање ЦНЦ машина* – Мануал.

[3] *Роботика,* В. Поткоњак, Универзитет у Београду.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Завршни тест од 10 питања у трајању од два сата – доноси максимално 60 бодова (за позитиван исход најмање 35).
Домаћи задатак – пројекат (обавезан) – доноси до 40 бодова.
Студент мора остварити укупно најмање 55 бодова.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Вељко Поткоњак

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ**	
	Други циклус студија	
	Студијски програм(и): Електроенергетски и индустријски системи	

Назив предмета	Сензори и актуатори			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Петар Марић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Стицање знања о принципима рада и практичним реализацијама савремених сензора и актуатора, потребних за њихову имлементацију у оквиру система аутоматског управљања..

Исходи учења (стечена знања):

Стекне теоретска и практична знања за процјењивање статичке и динамичке тачности сензора. Познаје основне принципиме рада сензора различитих физичких величина. Стекне потребна знања за повезивање сензора на аналогне регулаторе. Знања потребна за избор сензора адекватних за тражену примјену. Познавање принципа рада и типичних реализација електромеханичких, хидрауличких и пнеуматских актуатора. Моделовање актуатора за потреба имаплементације у системима управљања.

Садржај предмета:

Структуре система за аквизицију и управљање. Опште карактеристике сензора. Повезивање сензора физичких величина. Статичке/динамичке карактеристике сензора. Стандардни сензорски сигнали и начини повезивања. Принцип рада и изведбе сензора: помјераја, температуре, силе, притиска, протока, нивоа, влажности. Интелигентни сензори. Сензори бар кодова. Радио фреквенцијски сензори. Важност и подручја примјене електромеханичких, хидрауличких и пнеуматских актуатора. Принцип рада и реализације корачних мотора, хидрауличних и пнеуматских актуатора. Параметри, карактеристике и математички модели актуатора. Нано актуатори.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања са подршком и илустрацијама у електронској форми (video beam), лабораторијске вјежбе (рад са физичким реализацијама сензора и актуатора постављеним у различите системе управљања).

Литература:

[1] Драган Станковић; Физичко техничка мерења – сензори, Универзитет у Београду, Београд, 1997.
[2] В. Дрндаревић, Персонални рачунари у системима мерења и управљања, Академска мисао, Београд, 2003.
[3] М. Поповић, Сензори и мерења, Завод за уџбенике и наставна средства, И. Сарајево 2004.
[4] H. Janocha, Actuators: Basics and Applications, Springer Verlag, 2004.
[5] C. Da Silva, Sensors and Actuators, CRC Press, 2007.
[6] H. Funacubo, Actuators for Control (Precision Machinery and Robotics), CRC Press, 1991.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Континуално провјеравање знања доноси максимално 55 бодова.
Семестрални рад (обавезан) доноси до 45 бодова.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Петар Марић

Назив предмета	Сензори и претварачи у роботици			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B**)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Петар Марић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Студенти се упознају са основним принципима рада и специфичностима сензора и претварача који се користе у савременој роботици.

Исходи учења (стечена знања):

Студенти ће стећи потребна знања и вјештине потребне за избор и имплементацију сензора и претварача при пројектовању и одржавању индустријских робота.

Садржај предмета:

Увод. Општи захтјеви на сензоре у роботици. Функције компонената сложених сензорских система. Опште подјеле сензора у роботици.

Сензори унутрашњих координата роботе. Сензори угаоне и транслационе позиције зглобова. Сензори брзине помјерања зглобова. Сензори убрзања.

Сензори близине и растојања. Електромеханички, индуктивни, капацитивни, ултразвучни, оптички.

Сензори додира, силе и момента. Отпорнички, електромагнетски, капацитивни, пиезоелектрични, ултразвучни, оптоелектрнски, полупроводнички. Постављање сензора у зглоб шаке. Постављање сензора на прсте хватаљке.

Ултразвучни сензори. Основни принципи. Ултразвучни системи.

Визуелни системи. Опште особине визуелних система. Области примјене у роботици. Технике освјетљења. Принципи добијања слике. Предпроцесирањ слике. Сегментација. Метод прага, Сегментација на бази ивица. Сегментација на бази региона. Основе стерео визије.

Методе наставе и савладавање градива:

30 часова предавања, 30 часова лабораторијских вјежби.

Литература:

[1] K. Fu, C. Gonzalez, C. Lee, *Rbotics, control, sensing, vision and intelligence*, Mc Graw – Hill Book, Singapore, 1987.

[2] J. Park, S. Mackay; *Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems*, Elseviere, Oxford, 2003.

[3] Berthold Horn, *Robot Vision*, MIT Press, 1986

Облици провјере знања и оцјењивање:

Континуално провјеравање знања доноси максимално 55 бодова.

Семестрални рад (обавезан) доноси до 45 бодова.

Похађање наставе		Домаћи задатак		Завршни испит	
Активност на настави		Колоквијуми			

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Петар Марић

Назив предмета	Планирање електроенергетских система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Иван Шкокљев			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање са основним концептима планирања електроенергетских система. Основе инжењерске економије. Појмови догађаја, вјероватноће и обртне резерве. Концепт сигурности. Коришћење табеларног израчунавања у програму Excel. Планирање у дерегулисаном ЕЕС.

Исходи учења (стечена знања):

Овладавање планирањем, као методом за генерисање планова и претраживање рјешења по унапријед дефинисаном критеријуму. Постављање критеријума у детерминистичком и пробабилистичком домену. Програмски алати (Excel) у прорачунима осјетљивости. Шира слика система (обновљиви извори и тржиште). Приоритети: сигурност, економија, итд.

Садржај предмета:

Инжењерска економија. Методе за прогнозу оптерећења. Методе за планирање извора енергије. Поузданост електроенергетског система. Планирање мреже електроенергетског система.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Примјена програмских алата (Excel).

Литература:

[1] Иван Шкокљев, *Планирање ЕЕС*, Таурус Публик, Београд, 2000.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Иван Шкокљев

Назив предмета	Тржиште електричне енергије и дерегулација			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	проф. др Иван Шкокљев			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним принципима и концептима тржишта у електроенергетским системима.

Исходи учења (стечена знања):

Формирање појмовника потребног инжењеру из економије и електроенергетских система, за рад на берзи електричне енергије, као трговцу и брокеру, као планеру, као инжењеру код независних генератора, у мрежи, за рад у контролном центру, код независног оператера система, у регулаторној агенцији, и сл.

Садржај предмета:

Типови електропривреда с обзиром на степен дерегулације. Киловат-час као роба. Билатерална трговина, трансакције и пул. Фер утакмица и тржишна моћ. Мрежа, сигурност и загушење. Максималне могућности преноса енергије кроз мрежу. Помоћне услуге. Берзе.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Примјена програмских алата.

Литература:

[1] D. Kirschen, G. Strbac, *Fundamentals of Power System Economics*, John Wiley and Sons, 2004.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Иван Шкокљев

Назив предмета	Обновљиви извори енергије (виши курс)			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Предраг Стефанов			

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

Циљеви изучавања предмета:

Разумијевање принципа и технологија добијања електричне и топлотне енергије из обновљивих извора енергије. Дефинисање начина и могућности интеграције обовљивих извора енергије у електроенергетски систем. Дефинисање рада обновљивих извора енергије у изолованим системима.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за процјену могућности коришћења примарних енергетских потенцијала. Оспособљавање студената за планирање и изградњу електрана које користе обновљиве изворе енергије.

Садржај предмета:

Соларна енергија. Вјетроелектране. Мале хидроелектране. Горивне ћелије. Биомаса. Остали обновљиви извори енергије. Технички услови прикључења дистрибуираних производних капацитета на дистрибутивну мрежу. Технички услови рада обновљивих извора енергије у изолованим системима. Принципи управљања и заштите.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Рјешавање задатака и симулације на рачунару. Пројектовање производног система базираног на обновљивом извору енергије.

Литература:

[1] Gilbert Masters, *Renewable and Efficient Electric Power Systems*, John Wiley & Sons, 2004.

[2] В. Јанковић и други, *Liber Perpetuum - Књига о обновљивим изворима енергије у Србији и Црној Гори*, Београд, 2004.

[3] K. Heinloth ed., *Renewable energy*, Springer, Berlin, Germany, 2006.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Предраг Стефанов

Назив предмета	Регулација електроенергетских система			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Предраг Стефанов			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним концептима регулације система. Дефинисање основних регулационих структура. Разумијевање захтјева синтезе регулатора, прилагођених потребама електроенергетских система, на локалном и централизованом нивоу регулације.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за конструкцију модела и развој алгоритама за синтезу регулатора у електроенергетским системима.

Садржај предмета:

Динамички модели повезаних електроенергетских система. Конвенционална и оптимална регулација. Оптимална аутономна регулација индивидуалних регулационих области и оптимална децентрализована регулација учестаности и снага размјене. Оптимална примарна регулација напона и реактивних снага.
Моделовање мрежних зона и пројектовање секундарних регулатора напона и реактивних снага. Координисана регулација.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Рјешавање задатака и симулације на рачунару.

Литература:

[1] М. Ћаловић, *Регулација електроенергетских система*, ЕТФ, Београд, 1997.
[2] М. Ћаловић, П. Стефанов, *Збирка решених задатака из регулације електроенергетских система*, Беопрес, Београд, 2000.
[3] P. Kundur, *Power System Stability and Control*, McGraw-Hill, New York, USA, 1993.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Предраг Стефанов

Назив предмета	Дигитално управљање претварачима и погонима			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Петар Матић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Стицање основних и специјалистичких знања из дигиталног управљања претварачима и погонима

Исходи учења (стечена знања):

Упознавање студента са техничким рјешењима и практичном реализацијом дигитално управљаних енергетских претварача и електричних погона.

Садржај предмета:

Структура, периферијски уређаји и програмирање савремених дигиталних сигналних процесора. Примјена *DSP* технологије у управљању кретањем, управљању енергетским претварачима и погонима. *DSP* са фиксним и покретним зарезом. Програмирање *DSP* у програмском језику *C*, примјери. Дигитални ширински модулатор, *space-vector* модулација. *DSP*-имплементација прекидачког алгоритма за управљање 3-фазним инвертором. Дигитално управљање струјом, моментом и флуксом машина једносмјерне и наизмјеничне струје у систему за управљање кретањем. Практична реализација. Векторско управљање и директна контрола момента код асинхроних серво мотора. Пројектовање дигиталног регулатора брзине и позиције. Практични аспекти и проблеми имплементације алгоритама за дигитално управљање претварачима и погонима.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Демонстрација у лабораторији.

Литература:

[1] С. Н. Вукосавић, *Дигитално управљање електричним погонима*, Академска мисао, Београд, 2003.

[2] Дарко П. Марчетић, *Микропроцесорско управљање енергетским претварачима*, ФТН издаваштво, Нови Сад, 2014.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Петар Матић

Назив предмета	Вишемоторни погони			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Петар Матић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Стицање основних и специјалистичких знања из пројектовања и експлоатације вишемоторних електричних погона.

Исходи учења (стечена знања):

Упознавање студента са типичним рјешењима система са вишемоторним погоном, методама анализе, интеграције неопходе опреме, параметрирања, пуштања у рад и надзора.

Садржај предмета:

Увод. Дефиниције. Функционална, технолошка и механичка спрегнутост вишемоторних погона. Улога и примјена вишемоторних погона. Структуре напајања и расподјела оптерећења. Регулационе структуре вишемоторних погона. Начини генерисања референтних величина. Вишемоторни погони са моторима једносмјерне струје. Управљање, расподјела оптерећења, *load sharing*. Примјери, са анализом. Вишемоторни погони са асинхроним моторима. Управљање, расподјела оптерећења, *load sharing*. Примјери са анализом. Примјена векторског управљања и директне контроле момента у вишемоторним погонима. Моделовање и симулација вишемоторних погона. Примјена математичких модела у анализи, синтези, и праћењу рада погона. Коришћење савремених софтверских алата за праћење рада и подешавање вишемоторних погона.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Демонстрација у лабораторији.

Литература:

[1] Владан Вучковић, *Електрични погони*, Електротехнички факултет, Београд 1997.

[2] Борислав Јефтенић, Милан Бебић, Саша Штаткић, *Вишемоторни електрични погони*, Академска мисао, Београд, 2011.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Петар Матић

Назив предмета	Специјалне електричне машине			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници	доц. др Петар Матић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Стицање основних и специјалистичких знања из специјалних електричних машина

Исходи учења (стечена знања):

Упознавање студента са техничким рјешењима конструкције и принципа рада специјалних електричних машина, моделовања, анализе и римјене.

Садржај предмета:

Увод. Дефиниције. Специјалне електричне машине за једносмјерну струју. Специјалне електричне машине за наизмјеничну струју. Математички модели специјалних електричних машина. Симулација рада специјалних електричних машина примјеном намјенских рачунарских програма и анализа добијених резултата. Избор енергетских претварача и помоћне опреме за интеграцију специјалних електричних машина у сложене системе. Испитивање специјалних електричних машина.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Демонстрација у лабораторији.

Литература:

[1] Владан Вучковић, *Општа теорија електричних машина*, Наука, Београд, 1992.

[2] P. Krause, O.Wasynczuk, S.Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems*, IEEE Press, 2001, New Jork

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Петар Матић

Назив предмета	Мониторинг и дијагностика високонапонских постројења			
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:

Стицање основних и специјалистичких знања из мониторинга и дијагностике високонапонских постројења

Исходи учења (стечена знања):

Упознавање студената са најважнијим методима мониторинга и дијагностике елемената високонапонских постројења. Упоређење постојећих и ново-формираних поступака за мониторинг и дијагностику.
Оспособљавање студената за избор одговарајућих метода и техника за одређивање стварног стања високонапонске опреме и система, неопходних за њихово поуздано коришћење и управљање ресурсима.

Садржај предмета:

Увод. Преглед мониторинга стања. Добит од мониторинга стања. Мониторинг високонапонске опреме: које параметре би требало надзирати? Континуални или периодични мониторинг. Информације неопходне за поуздано коришћење високонапонске опреме и управљање ресурсима.
Примјери мјерења парцијалних пражњења. Интелигентни системи за мониторинг. Карактеристике. Примјери. Напредни дијагностички методи, софтверски алати и примјенљивост.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Демонстрација у лабораторији.

Литература:

[1] H.M.Ryan, “High voltage engineering and testing”, 2nd Edition, IEE Publishing London, p.728, 2001.
[2] A. Haddad and D.F. Warne, “Advances in high voltage engineering”, IEE Publishing London, p.647, 2004.
[3] CIGRE Brochure No.167, Working Group 13.09, “User guide for the application of monitoring and diagnostic techniques for switching equipment for rated voltages of 72.5 kV and above”, Paris, 2000.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Златан Стојковић

Назив предмета	Електрични апарати			
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:

Стицање основних и специјалистичких знања из електричних апарата.

Исходи учења (стечена знања):

Упознавање студената са конструкцијом, принципима рада, физикалним процесима и примјеном електричних склопних апарата.

Садржај предмета:

Увод. Класификација склопних апарата. Приказ основних функција склопних апарата. Опис изведби и карактеристика појединих врста склопних апарата. Процеси у електричној изолацији под дјеловањем електричног поља. Топлотни процеси услјед Џулових губитака у проводним дијеловима, губитака у феромагнетским материјалима и диелектричких губитака у изолационим материјалима. Електромагнетски процеси у феромагнетским материјалима. Процеси на контакним спојевима. Лучни и јонизациони процеси. Електродинамички процеси. Неелектрични процеси механичке природе. Примјери.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања и предавања уз презентацију. Демонстрација у лабораторији.

Литература:

[1] A. Haddad and D.F. Warne, *Advances in high voltage engineering*, IEE Publishing London, p.647, 2004.

[2] Славиша Крунић, Никола Ђоковић, *Збирка задатака из електричних апарата*, Електротехнички факултет у Бањој Луци, 2006.

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Славиша Крунић

Назив предмета	Примијењена електростатика			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+3	6
Наставници	доц. др Мићо Гаћановић			

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

Циљеви изучавања предмета:

Упознавање студената са основним концептима примјењене електростатике. Дефинисање основних појмова из примјењене електростатике. Разумевање захјтева за знањима из примјењене електростатике у технолошким процесима свих нивоа.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената са знањима из примјењене електростатике са циљем коришћења истих у технолошким процесима и животној свакодневници.

Садржај предмета:

Основи физичке законитости појаве и расипања нелактрисања у течној,гасовитој,чврстој и прашкастој фази стања.Теорија успостављања статичког електрицитета у технолошким процесима.Теорија паљења запаљивих смјеса.Теорија пражњења статичког електрицитета са проводних и диелектричних површина.Топлотна теорија.Теорија ризика.Статистичке и нумеричке методе у електростатици.Електростатички елементи и материјали. Теорија високог напона.Генерисање и примјена озона у електростатици.Атмосверски електрицитет и уземљивачки системи.Моделовање индустријских електростатичких филтера.ЕХД и ЕСД опасности.Топлински и биомедицински инжењеринг у електростатици.Електростатичке опасности код превоза и ускалдиштења запаљивих и експлозивних материја као и гасова.Теорија угрожених и експлозивних простора. Техника мјерења електростатичких наелектрисања, поља и потенцијала.Техника пројектовања заштите и елиминације статичког електрицитета у технолошким процесима различитих фаза стања и животној свакодневници.Интелектуална својина у примјењеној електростатици.

Методе наставе и савладавање градива:

Презентација предавања - Power point слајдови.

Литература:

[1] Crowley J. M.; Fundamentals of applied electrostatics, JohnWiley & Sons, New York - Chichester - Brisbane - Toronto - Singapore, 1984.

[2] Бондар® В. А., Веревкин В. Н., Гескин А. И., Крав~енко В. С., Погорел®скиу А. Е.; Взрªвобезопасност® °лектри~еских разр¦дов и фрикционнªх искр, Москва, Недра, 1976..

Облици провјере знања и оцјењивање:

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

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: доц. др Мићо Гаћановић

Назив предмета	Заштита дистрибутивних и индустријских мрежа			
Шифра предмета	**Статус предмета**	**Семестар**	**Фонд часова**	**Број ECTS бодова**
	изборни (B*)	I	2+2	6
Наставници				

Условљеност другим предметима	**Облик условљености**
Заштита у електроенергетским системима	

Циљеви изучавања предмета:

Стицање практичних стручних знања о аспектима заштите дистрибутивних и индустријских мрежа. Дефинисање основних концепата заштите у различитим врстама дистрибутивних и индистријских мрежа. Припрема студената за конкретан избор, пројектовање, употребу и одржавање релејних заштита у оваквим мрежама. Теоријске и практичне основе заштите дистрибутивних мрежа дају се кроз предавања, илустративне примере из праксе и аудиторним вежбама. Студенти могу тестирати стечена знања кроз симулације и лабораторијске вежбе.

Исходи учења (стечена знања):

Оспособљавање студената за избор концепције, пројектовање, извођење и одржавање система за релејну заштиту дистрибутивних и индустријских мрежа.

Садржај предмета:

Предмет обрађује савремене и реалне системе и решења заштита у дистрибутивним системима напонских нивоа 0,4kV, 10kV, 20kV, 35kV i 110kV и индустријским мрежама 0,4kV i 6kV. Обухваћене су и заштите у трансформаторским станицама 110/XkV како самих трансформатора, тако и кабловских и надземних водова 110kV, 35, kV, 20kV I 10kV. Покривене су и заштите трансформаторских станица 35/20kV i 35/10kV, како трансформатора, тако и кабловских и надземних водова. Предмет обухвата и заштите у трансформаторским станицама 10/0,4kV i 20/0,4kV. Обрађује се и примена осигурача за заштиту индустријских мрежа. Заштита мотора је обухваћена овим предметом.

Методе наставе и савладавање градива:

Класична предавања. Презентација предавања – *Power Point* слајдови. Симулације на рачунару.

Литература:

[1] ПРЕПОРУКЕ ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈЕ СРБИЈЕ из 2002. године

[2] *The Art and science of protective relaying*, Ruseel Mason

[3] IEEE preporuke (комплетна литература постоји у електронској форми и биће дата студентима)

Облици провјере знања и оцјењивање:

Испити: континуалне провјере знања (колоквијуми) и интегрални испит.

Континуални рад и активности: 40% практичног знања кроз израду семинарских радова, 60% 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.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Миленко Ђурић