



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“  
ВО СКОПЈЕ



ФАКУЛТЕТ ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА  
И ИНФОРМАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

## **ПРИЛОГ 3**

**Содржина на предметните програми**

# Содржина

1	Етика во научноистражувачката работа (задолжителен)	1
2	Методологија на научноистражувачката работа (задолжителен)	3
3	Алгоритми за управување интелегентни мрежи	5
4	Анализа и перформанси на безжични мрежи	7
5	Архитектури на современи мрежни и IoT системи	9
6	Безбедност и заштита на IoT системи и машинско учење	11
7	Биефекти од електромагнетни полиња и методи за анализа и заштита	13
8	Биомедицинска слика	15
9	Векторска регулација без помош на сензори	17
10	Веројатност и статистика	19
11	Вештачката интелигенција во машинското процесирање на природен говор	21
12	Водење проекти и техничка комуникација	23
13	Геостатистика и моделирање	25
14	Одбрани поглавја од енергетски трансформатори	27
15	Дигитален проектен менаџмент	29
16	Дигитално процесирање на сигнали во реално време	31
17	Дигитално процесирање на сигнали за машинско учење	33
18	Дигитално управување во енергетската електроника	35
19	Дигитално филтрирање	37
20	Дизајн на безжични IP мрежи	39
21	Дизајн на телекомуникациски услуги	41
22	Динамика и моделирање на ветрогенераторски системи	43
23	Динамички графови и комплексни управувачки системи	45
24	Дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи	47
25	Дистрибуирани системи за дигитални трансакции	49
26	Еко-регулатива	51
27	Електромагнетна компатибилност во комуникациите по електроенергетските водови	53
28	Електромагнетно моделирање на сложени системи	55
29	Електромагнетно процесирање на материјали	57
30	Енергетска ефикасност на градби со примена на БИМ технологии	59
31	Техничка дијагностика на електрични машини и трансформатори	61
32	Заштита на околината од енергетски производни објекти	63
33	Интелегентни системи	65
34	Интернет на нешта, сеприсутно пресметување, пресметување во облак и мрежни сервиси	67
35	Јонизирачко зрачење и заемодејство со материјата	69
36	Когнитивни мрежи	71
37	Компјутациона интелигенција во моделирање и управување на системи	73
38	Компјутерска вид	75
39	Компјутерски базирани мерни системи	77
40	Компјутерски и нумерички методи во метрологија	79
41	Комплексни мрежи	81
42	Краткодометни комуникации	83
43	Линеарни матрични неравенки и нивна примена во управувачки системи	85
44	Линеарно оптимално управување и робустно управување	87
45	Машинско учење во инженерството	89
46	Моделирање, оптимизација и проектирање во електроенергетиката	91
47	Мерења во електроенергетски системи	93
48	Мерења и анализа на мрежен сообраќај	95
49	Методи за дизајн на вградливи системи	97
50	Методи за оптимално проектирање и анализа на електрични машини	99
51	Методи на анализа и заштита од електромагнетни влијанија	101
52	Микроелектронски и наноелектронски технологии и структури	103
53	Мобилни комуникации	105
54	Моделирање и симулација во инженерството	107
55	Моделирање и симулација на пазарите на електрична енергија	109
56	Моделирање на микромрежи базирани на напонски инвертер	111
57	Моделирање на полупроводнички електронски елементи	114
58	Модерни електрични, хибридни електрични и возила со горивни ќелии	116

59	Мрежна виртуелизација . . . . .	118
60	Мрежна теорија на информации . . . . .	120
61	Мултимедиски мрежи и сервиси . . . . .	122
62	Мултимедиски технологии за менаџирање на авторство на дигитални содржини . . . . .	124
63	Навигациски системи . . . . .	126
64	Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT . . . . .	128
65	Наноматеријали и нанотехнологии . . . . .	130
66	Напреден телекомуникациски протоколен инженеринг . . . . .	132
67	Напредна теорија на управување на нелинеарни динамички системи и нелинеарното управување . . . . .	134
68	Напредни алгоритми за управување во индустрија . . . . .	136
69	Напредни аспекти од оперативни системи, драјвери, софтвер и безбедност за наменски компјутерски системи и компјутерски мрежи . . . . .	138
70	Напредни безжични комуникации . . . . .	140
71	Напредни изведби на електрични машини и нивно управување . . . . .	142
72	Напредни Интернет сервиси . . . . .	144
73	Напредни и современи сензорски, безжични и мобилни компјутерски мрежи и системи . . . . .	146
74	Напредни квантни комуникации . . . . .	148
75	Напредни методи за анализа на сложени технички проекти . . . . .	150
76	Напредни модели за решавање на динамички режими во електроенергетски систем . . . . .	152
77	Напредни недеструктивни техники за карактеризација на материјали . . . . .	154
78	Напредни нумерички методи . . . . .	156
79	Напредни поглавја по идентификација и естимација на системи . . . . .	158
80	Напредни примени на сензори и сензорски мрежи . . . . .	160
81	Напредни техники во процесирањето на аудио и говор . . . . .	162
82	Напредни техники во процесирањето на биомедицински сигнали . . . . .	164
83	Напредни техники за анализа на видеосеквенции . . . . .	166
84	Напредни техники за анализа на слика . . . . .	168
85	Напредни техники за оптимално водење на производните капацитети во ЕЕС . . . . .	170
86	Напредни техники за проектирање на фотоволтаични системи . . . . .	172
87	Научна метрологија, прецизни мерења и калибрација . . . . .	174
88	Недетерминистичко моделирање во ЕЕС . . . . .	176
89	Нелинеарни осцилации и интеракции . . . . .	178
90	Нискојаглероден енергетски развој . . . . .	180
91	Нова генерација на фотоволтаични технологии и примена . . . . .	182
92	Нумерички методи во биомедицинското инженерство . . . . .	184
93	Одбрани поглавја од електромагнетика . . . . .	186
94	Одбрани поглавја од електромагнетна компатибилност . . . . .	188
95	Одбрани поглавја од заштита на електромоторни погони . . . . .	190
96	Оптимизација на комплексни и сајберфизички системи . . . . .	192
97	Оптимизациски методи во расклопна техника . . . . .	194
98	Оптички мрежи . . . . .	196
99	Пазарни функции на електроенергетските оператори . . . . .	198
100	Планирање на ЕЕС во услови на транзиција кон чиста енергија . . . . .	200
101	Подобрување на енергетската ефикасност во електромоторните погони . . . . .	202
102	Превклучувачки системи и управување . . . . .	204
103	Преобразувачи на енергија со прелевање електричен полнеж (ПЗЕП) . . . . .	206
104	Пресметување со високи перформанси и брз пренос на податоци во мрежни, облак и IoT структури . . . . .	208
105	Примена на нуклеарни технологии во индустријата . . . . .	210
106	Применета вештачка интелигенција . . . . .	212
107	Применета математичка оптимизација . . . . .	214
108	Проектирање на дигитални системи со програмабилна логика . . . . .	216
109	Проектирање на компоненти за производство и акумулирање енергија во микромрежи . . . . .	218
110	Проценка и управување со ризиците во технички системи . . . . .	220
111	Развој на виртуелна инструментација во метрологија . . . . .	222
112	Системи за енергетски одржлив развој . . . . .	224
113	Системи на водење и управување . . . . .	226
114	Современи аспекти на истражувањата поврзани со квалитетот на испорачаната електрична енергија . . . . .	228
115	Современи методи во управување со нетехнички системи . . . . .	230
116	Современи методи за моделирање на електрични машини . . . . .	232
117	Современи нумерички методи во електромагнетика . . . . .	234
118	Спектрометарски аналитички мерни техники и инструментација базирани на јонизирачко зрачење . . . . .	236
119	Стратегии за оптимизација на енергетската ефикасност на електрични мотори и трансформатори . . . . .	238
120	Телесообраќаен инженеринг за следна генерација комуникациски мрежи . . . . .	240
121	Теорија на графови . . . . .	242
122	Теорија на кодирање и сигурносни комуникации 2 . . . . .	244
123	Управување и автоматизација на дистрибутивните системи . . . . .	246
124	Управување на електроенергетски системи . . . . .	248
125	Управувачка техника во електроенергетски систем . . . . .	250
126	Физика на животна средина . . . . .	252
127	Флексибилни преносни ЕЕС - моделирање и управување . . . . .	254

128	Фотоника . . . . .	256
129	Статистичка анализа на податоци (генерички предмет) . . . . .	258
130	Информациска безбедност (генерички предмет) . . . . .	260
131	Метрологија и напредни методи за обезбедување квалитет (генерички предмет) . . . . .	262
132	Системи за аквизиција на податоци и виртуелна инструментација во LabVIEW (генерички предмет) . . . . .	264



# 1 Етика во научноистражувачката работа (задолжителен)

1.	Наслов на наставниот предмет	Етика во научноистражувачката работа од областа ЕИТ			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Александар Ристески			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења од областа на теорија на етика со посебен акцент на научно-истражувачка етика во областите на техничко-технолошките науки, како и развивање етички ставови и способност за справување со етички прашања.				
11.	Содржина на програмата: Основни теми и концепти во инженерската етика: професионални одговорности на инженерите и истражувачите, лојалност, научна етика, авторски права во истражувањата, конфликт на интереси и инженерска одговорност во околината. Вовед во професионалниот инженерски етички кодекс и основните истражувања на принципите во инженерската етиката. Откривање и опис на етичките проблеми во инженерството со практичен осврт на проблемите што се јавуваат во полето на техничко-технолошките науки со анализирање на проблеми кога се земаат предвид емпириски фактори и предлагање на решенија, спроведуваат основни етички принципи и концепти, како и системското влијание на науката и технологијата во општеството.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, online учење.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	90			
14.	Распределба на расположивото време	15+5+10+15+45=90			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	15 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	5 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	10 часови	
		16.2	Самостојни задачи	15 часови	
		16.3	Домашно учење	45 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		50 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		40 бодови	
	17.3.	Активност и учење		10 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 49 бодови		5 (пет) (F)	
		од 50 до 59 бодови		6 (шест) (E)	
		од 60 до 69 бодови		7 (седум) (D)	
		од 70 до 79 бодови		8 (осум) (C)	
		од 80 до 89 бодови		9 (девет) (B)	
		од 90 до 100 бодови		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани планирани активности			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети			

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Caroline Whitbeck	Ethics in Engineering Practice and Research, ISBN:9780521897976	Cambridge University Press	2011
		2.	W. Richard Bowen	Engineering ethics: challenges and opportunities	Springer Verlag	2014
	3.	Ch. Fledderman	Engineering ethics	Esource	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		Публикации од областа на методологија на научноистражувачката работа во техничко-технолошките науки		
		2.		European Textbook on Ethics in Research, ISBN 978-92-79-17543-5	European Commission Directorate-General for ResearchCommunication Unit	2010
	3.					

## 2 Методологија на научноистражувачката работа (задолжителен)

1.	Наслов на наставниот предмет		Методологија на научноистражувачката работа		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1	7.	Број на ЕКТС кредити	3.00
8.	Наставник		Д-р Христина Спасевска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање на студентите со методолошките постапки и методите на научно-истражувачката работа кои се неопходни за планирање и реализирање на научното истражување, како и за интерпретација на добиените резултати во истражувањето. Разбирање на различните истражувачки пристапи во полето на техничко-технолошките науки, и стекнување способност за самостојно на истражување.				
11.	Содржина на програмата: Истражувачки пристап и планирање во областа на техничко-технолошките науки. Методи на научното истражување: описен (квантитативен и квалитативен); корелационен (со регресиска анализа); квази-експериментален; експериментален; мета-анализа. Основни принципи на доверливоста кај научното истражување: човечки фактор; лабораториски процедури и стратегии; доверливост на информациите. Донесување одлуки во научното истражување: дефинирање на проблемот; идентификација, собирање, анализа и презентирање на податоците; информирање. Користење на научни бази на податоци за барање на информации. Експериментален метод и експериментална анализа: познавање на апаратурата и софтверот; калибрација и валидација на апаратурата; контрола на експериментите; неуспех на експериментот како резултат на погрешно поставени хипотези; подсвесни предрасуди како извори на грешка; појава на настани како причина за грешка; проблеми при користење на материјални примероци; повторливост на експерименталните мерења и техники; безбедност и етика. Математички пресметки: причини и видови на грешките; стратегии за избегнување на грешките; тестирање за намалување на грешките. Подобрување на точноста на мерењата, пресметките, опремата и софтверот. Истражувачки проект и водење на научно-истражувачкиот процес: предлог истражувачки проект; план на истражување и негово спроведување; дисертација/теза/извештај; преглед и дисемениација. Структура на дисертациите/тезите/извештаите. Пишување на научно-истражувачки трудови за научни списанија. Презентирање на научни резултати на работилница, симпозиум и конференција. Академски интегритет: дефиниции за прагијаторството; последици од плагијаторството, начини за избегнување.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		90		
14.	Распределба на расположивото време		20+10+10+20+30=90		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	20 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	10 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	10 часови	
		16.2	Самостојни задачи	20 часови	
		16.3	Домашно учење	30 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	



18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Harry M. Collins Trevor Pinch	The Golem: What You Should Know about Science	Cambridge University Press	2012
		2.	I. R. Walker	Reliability in Scientific Research: Improving the Dependability of Measurements, Calculations, Equipment and Software	Cambridge University Press	2011
	3.	Michael P. Marder	Research methods for science	Cambridge University Press	2011	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Different autors	Papers on research methodology in the field of technical and technological sciences	Scientific journals	
		2.				
		3.				

### 3 Алгоритми за управување интелегентни мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Алгоритми за управување интелегентни мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Александра Крколева Матеска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Познавање на концептот на интелегентни мрежи и начините на управување преку примена на напредни алгоритми.				
11.	Содржина на програмата: Концепт на интелегентни мрежи (ИМ) – дефиниции, развој и можности за практична реализација. Технологии за развој на ИМ на ниво на преносни и дистрибутивни мрежи. Концепти на ИМ (микромрежи, виртуелни електрични центри и интеграција на електрични возила). Преглед на стратегии за управување на ИМ – централизиран и децентрализиран пристап (хиерархиски нивоа во управувањето, можности за примена на дистрибуирани алгоритми и мултиагентни системи). Напредни алгоритми за управување на ИМ. Учество на производителите и потрошувачите во управувањето на интелегентни ЕЕС – комерцијални и технички аспекти. Разработка на примери преку развиени софтверски алатки.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Завршени активности 15.1-16.2		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуациа		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S.P.Chowdhury, P.Crossley, S.Chowdhury	Microgrids and Active Distribution Networks	IET	2009
		2.	S. F. Bush	Smart Grid: Communication-enabled Intelligence for the Electric Power Grid	J. Wiley & Sons, IEEE Press	2014
	3.	J. A. Momoh	Smart Grid: Fundamentals Of Design And Analysis	J. Wiley & Sons, IEEE Press	2012	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. S. Thomas, J. D. McDonald	Power System SCADA and Smart Grids	CRC Press, Taylor and Francis Group	2015
		2.	M. Bollen, F. Hassan	Integration of Distributed Generation in the Power System	John Wiley and Sons, IEEE Press	2009
	3.					

## 4 Анализа и перформанси на безжични мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет	Анализа и перформанси на безжични мрежи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Лилјана Гавриловска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да ги дополни основните знаења од областа на мобилните и безжичните мрежи со подлабока анализа на перформансите следејќи ги основните развојни компоненти и насоки во развојот на безжичните мрежи. Различни мрежни аспекти (конвергенција, хетерогеност, вертикален хандовер, кластерирање, когнитивност, мобилност и сл.). Познавање на развојната компонента на напредните RAN решенија. Употреба на аналитички и симулациски алатки за дизајн, анализа и оптимизација.				
11.	Содржина на програмата: Нови мрежни концепти во безжичен домен (5G и понатаму). LTE/LTE-A и различни можности и карактеристики. Иновативни аспекти (пр. агрегација на носители, преливање на оптоварувањето). Нови стандарди (пр. IEEE802.11af/ac/ad). Конвергенција на мрежи, уреди и сервиси. Хетерогени безжични мрежи (HetNets): архитектури и проблеми. Специфични мрежни аспекти (MAC, рутирање, исл.). Перформанси на мали фемто-клетки. Перформанси на хетерогени мрежни структури од аспект на пропустност, доцнење, цитер. Управување со ресурси во различни безжични мрежни решенија. Анализа на перформанси на вертикален хендовер. Multihoming парадигма. Нови стандарди за интероперабилност и анализа на нивните перформанси. M2M и D2D концепти. Когнитивни радио уреди и нивно влијание врз перформансите на идните безжични мрежи. Ad hoc omрежување. MEC. Локализација. Управување со мобилност во хетерогени мрежни структури.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби, тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи, учење со електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода			6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода			7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода			8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода			9 (девет) (B)

		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интернат евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Khaldoun Al Agha, Guy Pujolle, Tara Ali Yahiya	Мобилни и безжични мерси	Wiley-ISTE	2016
		2.	Geyong Ming, Yi Pan, Pingzhi Fan (Ed.)	Напредни решенија во безжични мрежи: моделирање на перформанси, анализа и подобрувања	NOVA Science Pbls.	2008
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Piet Van Mieghem	Анализа на перформанси на комуникациски мрежи и системи	Cambridge University Press	2008
		2.				
3.						

## 5 Архитектури на современи мрежни и IoT системи

1.	Наслов на наставниот предмет	Архитектури на современи мрежни и IoT системи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Данијела Ефнушева, Д-р Едуард Сименс			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Продлабочување на знаењата за соодветните технологии, архитектури и организации на современите мрежни системи и Интернетот на нешта.				
11.	Содржина на програмата: Преглед на архитектура на современи мрежни системи; Мрежни протоколи и мрежни системи; Структура на мрежни системи; Барања за мрежни апликации и сервиси. Мрежни адаптери, мостови, комутатори и упатувачи; Дизајн на упатувачи со големи брзини; Контролна и податочна патека; Мрежни процесори; XScale Core процесор; Microengines – RISC процесори; Препраќање, мапирање на порти; Комутација и рутирање; IPv6 протокол; Протоколи за упатување; Предизвици при дизајнот на модерни упатувачи од Tera-bit класата; 100Tb/s оптички упатувач, Комутација со ознаки и MPLS; Достапност, Отпорност, Заштита/обнова, брзо ре-упатување; Квалитет на услуга (QoS); Безбедност; Специјализирани хардверски компоненти: општо-наменски процесори на пакети и специфични хардверски копроцесори; Моделирање на мрежен сообраќај и анализа. Предизвици со потрошувачка на енергија во мрежни системи; Мрежи во чип; Софтверска поддршка за мрежни системи; Мрежи од следна генерација; Интернет на нешта; IoT платформа: компоненти, архитектура, пласт на IoT-базирани протоколи; Физички слој на нешта во IoT околина: сензори, актуатори, мрежен gateway, M2M комуникација; Интернет кај IoT уреди. Мрежно ниво на IoT уреди: адресирање, рутирање. Протоколи за комуникација помеѓу IoT уреди на податочно ниво: IEEE 802.15.4, 802.11ah, ZigBee, LoRaWAN, LTE-M, NB-IoT. Протоколи од мрежно ниво кај IoT: IPv6, RPL, 6LoWPAN, 6TiSCH. Протоколи од транспортно ниво кај IoT: UDP, TCP. Протоколи од апликациско ниво кај IoT: MQTT, CoAP, AMQP, HTTP; OPC унифицирана архитектура; Пресметка во облак и пресметка во магла кај IoT. Паметни IoT системи. Примена на паметни IoT системи: Интернет на луѓе, Интернет на возила, Интернет на медиа итн.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)

		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Dimitrios Serpanos, Tilman Wolf	Architecture of Network Systems	Elsevier	2011
		2.	H. Jonathan Chao, Bin Liu	High Performance Switches and Routers	Wiley	2006
	3.	Dimitrios Serpanos, Marilyn Wolf	Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies	Springer	2018	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	J. F. Kurose, K. W. Ross	Computer Networking: A Top-Down Approach	Pearson	2012	
	2.	D. Uckelmann, M. Harrison, F. Michahelles	Architecting the Internet of Things	Springer	2011	
	3.	William Stallings	Foundations of Modern Networking	Pearson	2015	

## 6 Безбедност и заштита на IoT системи и машинско учење

1.	Наслов на наставниот предмет		Безбедност и заштита на IoT системи и машинско учење		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Горан Јакимовски, Д-р Данијела Ефнушева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да се стекнат знаења за техниките и методите за постигнување безбедност и заштита на IoT системи. Да се оспособи да користи методи на машинско учење за обезбедување на IoT системи				
11.	Содржина на програмата: Дефинирање на IoT: сајбер безбедност наспроти безбедност на IoT и сајбер-физички системи; IoT архитектура и стек на протоколи; Закани, ранливост и ризици кај IoT; Вообичаени типови на IoT напади; Дрва за напад и грешки; Моделирање на закани за IoT систем; Безбедносно инженерство кај IoT: моделирање на закани, проценка на приватност и безбедност; Интегрирање на безбеден систем; Животен циклус на IoT безбедност; Операции, интеграција и одржување на IoT инфраструктури; Криптографски основи за IoT безбедносно инженерство; Криптографски контроли за IoT протоколи (ZigBee, Bluetooth-LE, NFC, MQTT, CoAP, DDS, REST); Управување со идентификација и пристап за IoT; Животен циклус на идентификација, автентикација, IoT IAM инфраструктура и авторизација и контрола на пристап; Безбедност на облак за IoT – мониторирање во реално време, урарување со податоци, координација на сензори, споделување на информации, пренос на пораки; Одговор на инцидент во IoT околина – планирање, состав на тим, откривање и анализа, задржување, искоренување и обновување; Техники на машинско учење за IoT; Анализа на податоци и припремање на истите за детекција на закани со помош на машинско учење; Разгледување, анализа и селекција на соодветни техники за машинско учење според проблемот на детекција; Чистење на податоци, дефинирање на формат на чување и конвертирање во тој формат; Креирање на модерни филтри на пораки, детекција на аномалии, анализа на малициозни бинарни пораки и рано откривање на можни напади; Замена на постоечката сајбер-безбедност со нови евристички алгоритми и класификација на закани;				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)



		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Brian Russell, Drew Van Duren	Practical Internet of Things Security	Packt Publishing	2016
		2.	Souvik Pal, Vicente García Díaz, Dac-Nhuong Le	IoT: Security and Privacy Paradigm	CRC Press	2020
	3.	Clarence Chio, David Freeman	Machine Learning and Security: Protecting Systems with Data and Algorithms	O'Reilly Media	2018	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	Ali Dehghantanha, Kim-Kwang Raymond Choo	Handbook of Big Data and IoT Security	Springer	2019	
	2.	William Stallings	Network Security Essentials, Applications and Standards	Pearson	2017	
	3.	Tony Thomas, Athira P. Vijayaraghavan, Sabu Emmanuel	Machine Learning Approaches in Cyber Security Analytics	Springer	2020	

## 7 Биоефекти од електромагнетни полиња и методи за анализа и заштита

1.	Наслов на наставниот предмет		Биоефекти од електромагнетни полиња и методи за анализа и заштита		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Благоја Марковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења поврзани со ризици од биолошкото влијание на нејонизирачките и јонизирачките зрачења. Водене истражувања во областа, преку примена на различни методи за испитување на штетни влијанија на електромагнетните полиња врз здравјето на луѓето, решавање на проблеми и подготовка на проекти со мерки за заштита.				
11.	Содржина на програмата: Нејонизирачко и јонизирачко зрачење. Извори на електрично и магнетно поле на ниски фреквенции и радиофреквенциско електромагнетно поле. Механизми на интеракција на електромагнетните полиња со биолошките системи и здравствени ефекти врз луѓето. Клинички и епидемиолошки студии од областа. Регулативи и препораки за заштита. Основи на мерење на електрични и магнетни полиња, изложеност, дозиметрија. Изработка на студии за процена на ризици од изложување на електромагнетни полиња во близина на енергетски водови, трафостаници, антенски системи, базни станици за мобилна телефонија. Подготовка на проекти со мерки за заштита.				
12.	Методи на учење: Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), студија на случај, тимска работа, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

<b>Литература</b>						
22.	<b>Задолжителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	22.1.	1.	National Research Council	Possible health effects of exposure to residential electric and magnetic fields	National Academy Press, Washington DC, USA	1997
		2.	Riadh W. Y. Habash	Bioeffects and therapeutic applications of electromagnetic energy	CRC Press	2008
		3.	Riadh W. Y. Habash	Electromagnetic Fields and Radiation - Human bioeffects and safety	Marcel Dekker	2002
	<b>Дополнителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
22.2.	1.	CIGRE Working group 36.06	Management of the EMF Issue	Cigre Session 1996, Paris, France	1996	
	2.					
	3.					

## 8 Биомедицинска слика

1.	Наслов на наставниот предмет		Биомедицинска слика		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Томислав Карталов		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Дополнување и надградување на основните знаења за формирање, обработка и зачувување на биомедицинските слики. Совладување на техниките за истакнување на битните детали од биомедицинските слики заради олеснување на поставувањето на дијагнозите.				
11.	Содржина на програмата: Сегментација, Маркови случајни полиња, групирање, формирање на статистички и физиолошки модели, регистрација на биомедицински слики, клинички биомаркери кои се користат во слики од: кардиоваскуларниот систем, мозокот, нервниот систем, внатрешните органи и меките ткива, коските, дигестивниот систем. Карактеристики и обработка на биомедицинските слики добиени со употреба на: рендгенско снимање, компјутерска томографија, и магнетна резонанција. Примена на машинско учење во автоматизирана компјутерска дијагностика од биомедицински слики.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+12+50+50+32=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	12 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	50 часови	
		16.2	Самостојни задачи	50 часови	
		16.3	Домашно учење	32 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Nikos Paragios, James Duncan, Nicholas Ayache (Eds.)	Handbook of Biomedical Imaging	Springer US	2015
		2.				
		3.				
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Karen M. Mudry, Robert Plonsey	Biomedical Imaging	CRC Press	2003
		2.	Tim Salditt and Timo Aspelmeier	Biomedical Imaging: Principles of Radiography, Tomography and Medical Physics	Walter De Gruyter Inc	2017
		3.				

## 9 Векторска регулација без помош на сензори

1.	Наслов на наставниот предмет		Векторска регулација без помош на сензори		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Горан Рафајловски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Проектирање на погони базирани на векторска регулација без помош на сензори. Директна контрола на електромагнетниот момент за подобрена работа на енергетски ефикасните електрични машини. Стекнување и продлабочување на знаењата од современите трендови за векторската регулација на електрични машини базирани на фази логика и вештачки невронски мрежи.				
11.	Содржина на програмата: Управување на електромоторни погони без помош на сензори по брзина односно позиција. Дизајнирање на едноставен обзервер/модел за пресметка на брзината/позицијата. Динамичка анализа на векторски управувани системи: индиректна/директна векторска регулација. Системи за векторска регулација ориентирани кон векторот на статорскиот флукс (предиктивна векторска регулација) Софтверски дизајн и синтеза на оптимален/адаптивен дигитален PID регулатор. Примена на PID регулатори базирани на фази логика. Моделирање системи на Векторска регулација земајќи ги предвид, ефектотот на заситување во машината, чувствителноста на променливоста на параметрите од температурата и погонската состојба. Применета векторска регулација во погони на Машина за наизменична струја со зголемена енергетска ефикасност.				
12.	Методи на учење: Предавања на предметниот професор и предавања на гости предавачи поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

<b>Литература</b>						
22.	<b>Задолжителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	22.1.	1.	Goran Rafajlovski, Mihail Digalovski	Induction Motor - Dynamics and Vector Control	Scholar's Press, Sarbrücken, Germany, ISBN 978-3-639-86165-5	2015
		2.	Murphy M. D., Turnbull F. G.:	Power Electronic Control of AC motors,	Pergamon Press GmbH, Frankfurt	2002
		3.	Горан Ристо Рафајловски	Електрични мотори – динамика и управување	Универзитет Кирил и Методиј Скопје,	2012
	<b>Дополнителна литература</b>					
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
22.2.	1.	John Chiasson	Modeling and high performance control of electric machines	IEEE Press, John Wiley & Sons, Inc., Publication New York	2015	
	2.	Rik De Doncker , Duco W.J. , Palle André Veltman	Advanced Electrical Drives Analysis, Modeling, Control	Springer Verlag	2017	
	3.					

## 10 Веројатност и статистика

1.	Наслов на наставниот предмет		Веројатност и статистика		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Катерина Хаџи-Велкова Санева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за различни веројатносни и статистички методи и нивна примена во докторски истражувања. Способност за избор на соодветни статистички техники за обработка на податоци. Способност за изведување заклучоци од статистичка обработка на податоци. Користење софтвер за визуелизација, анализа и статистичка обработка на податоци.				
11.	Содржина на програмата: Веројатност. Случајни променливи. Дискретни и непрекинати распределби на веројатност. Заеднички распределби на веројатност. Условни распределби и независност. Коваријанса и корелација. Функции од случајни променливи. Гранични теореми. Графичка репрезентација и визуелизација на податоци. Дескриптивни статистики. Методи за точкато оценување на непознати параметри. Интервали на доверба. Тестирање на параметарски хипотези. Ниво на значајност и јачина на тест. Непараметарски статистички тестови. Линеарна регресија. Метод на најмали квадрати. Обопштени линеарни модели. Повеќедимензионална линеарна регресија. Анализа на варијанса. Користење софтвер за статистичка обработка на податоци. Примена на статистика во машинско учење.				
12.	Методи на учење: Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)



19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Douglas C. Montgomery, George C. Runger	Applied Statistics and Probability for Engineers	Wiley, 6th edition	2013
		2.	R. E. Walpole, R. E. Myers, S. L. Myers, K. Ye	Probability and Statistics for Engineers and Scientists	Prentice Hall, 9th edition	2011
	3.	J. P. Marques de Sa	Applied statistics using SPSS, STATISTICA, MATLAB and R	Springer	2007	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 11 Вештачката интелигенција во машинското процесирање на природен говор

1.	Наслов на наставниот предмет		Вештачката интелигенција во машинското процесирање на природен говор		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Елизабета Лазаревска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Програмата дава широки познавања од подрачјето на вештачката интелигенција насочено кон процесирање природен говор, како и широки познавања од интердисциплинарното поле на компјутациската лингвистика и нејзината примена. По успешното полагање на предметот, кандидатот ќе поседува солидно знаење од областа на природни јазици од компјутациска перспектива и ќе биде во состојба да создава соодветни компјутациски модели на различни лингвистички феномени и појави, како и да процесира природен говор.				
11.	Содржина на програмата: Основи на машинското учење: учење со надгледување, учење без надгледување, конволуциски невронски мрежи, рекурентни невронски мрежи, невронски мрежи со меморија; основи на компјутациската лингвистика: фонологија, морфологија, лексикографија, синтакса, семантика; јазични модели, класификација и делење на текст, машински превод, автоматско препознавање на говор, машинско создавање на природен говор, машинско претворање на текст во говор, прибирање на лексикографско знаење, онтологији. Примена: машински превод општо и најнови достигнувања, прибирање информации, издвојување информации, обработка на природен говор при компјутерски асистирани преводи на јазици.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+0+60+60=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	0 часови	
		16.2	Самостојни задачи	60 часови	
		16.3	Домашно учење	60 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		0 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		100 бодови	
	17.3.	Активност и учење		0 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 54 бода		5 (пет) (F)
			од 55 до 64 бода		6 (шест) (E)
			од 65 до 74 бода		7 (седум) (D)
			од 75 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 94 бода		9 (девет) (B)

		од 95 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Uday Kamath, John Liu, James Whitaker	Deep Learning for NLP and Speech Recognition	Springer	2019
		2.				
	3.					
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Daniel Jurafsky, James H. Martin	Speech and Language Processing: International Version: an Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition	Pearson	2008
		2.				
		3.				

## 12 Водење проекти и техничка комуникација

1.	Наслов на наставниот предмет		Водење проекти и техничка комуникација		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Невенка Китева Роглева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување компетенции и знаење за лидерски и менаџмент вештини и стратегии за успешно водење на технички проекти. Анализа на технички проекти, управување и мотивирање на членовите на тимот, дигитално следење на проекти и виртуелни тимови. Стекнување знаења и вештини за успешна деловна и стручна комуникација при работа и активности во областа на електротехниката и креирање техничка документација				
11.	Содржина на програмата: Распознавање на лидерски стилови. Организирање и водење на технички проекти. Донесување одлуки. Техничка комуникација и мотивирање на членовите од тимот. Дигитална трансформација. Виртуелни тимови и дигитално следење на проектите.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Barry Benator	Project Management and Leadership Skills for engineering and Construction Projects	The Fairmont Press Inc.	2003
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Michael Williams	MASTERING LEADERSHIP	Thorogood	2006
		2.				
3.						

## 13 Геостатистика и моделирање

1.	Наслов на наставниот предмет		Геостатистика и моделирање		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Валентин Раковиќ, Д-р Даниел Денковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со концептот на геостатистика и просторна распределба. Дефинирање на проблемите поврзани со просторна интерполација, локализација и модели на простирање.				
11.	Содржина на програмата: Фундаментални концепти на геостатистика. Просторна интерполација и интерполациски мапи. Анализа на 2Д и 3Д алгоритми за интерполација и примена во различни сфери од природните и техничките науки. Аспекти на просторна распределба и дистрибуции. Локализација. Индиректни и директни алгоритми за локализација. Локализација на повеќе извори. Просторен диверзитет. Моделирање на пропагациски феномени базирани на геостатистика и нивна примена во безжични комуникации, метеорологија, екологија, геологија, итн.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Margaret A. Oliver, Richard Webster	Basic Steps in Geostatistics: The Variogram and Kriging	Springer	2015
		2.	Rafael Saraiva	RF Positioning: Fundamentals, Applications, and Tools	Artech House	2015
	3.	Michael L. Stein	Interpolation of Spatial Data: Some Theory for Kriging	Springer	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 14 Одбрани поглавја од енергетски трансформатори

1.	Наслов на наставниот предмет	Одбрани поглавја од енергетски трансформатори			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Крсте Најденкоски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за експертски истражувања во областа на енергетски трансформатори. Способност за самостојно проектирање и анализа на работата на енергетските трансформатори.				
11.	Содржина на програмата: Софтверски алатки за проектирање. Енергетска ефикасност. Материјали и технологија за производство. Изолациони системи. Електрични, механички и топлински напрегања. Стареење на изолациониот систем. Превентивно тестирање. Нови техники за тестирање: метод на повратен напон и анализа на фреквентен одзив. Интерпретација на мерните резултати. Испитна опрема. Анализа на дефекти и проценка на ризикот. Проценка на состојбата. Дефинирање на систем за рангирање. Интелигентни мониторинг системи. Постапка при избор на трансформатори. Системи за заштита .				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.			



22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Flanagan, William	Handbook of Transformer Design and Application	McGraw-Hill, ISBN 0-0702-1291-0	1997
		2.	Kulkarni, S.V. & Khaparde, S.A.,	Transformer Engineering: design and practice	CRC Press, ISBN 0-8247-5653-3	2004
	3.	Heathcote, Martin	J & P Transformer Book, Twelfth edition	Newnes, ISBN 0-7506-1158-8,	1998	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ryan, H.M.	High Voltage Engineering and Testing	CRC Press, ISBN 0-8529-6775-6	2004
		2.				
3.						

## 15 Дигитален проектен менаџмент

1.	Наслов на наставниот предмет		Дигитален проектен менаџмент		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Вангел Фуштиќ		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување компетенции за интеграција на напредни техники, методи и дигиталната технологија за планирање, анализа и водење на проекти при дигитална трансформација на проектна компанија. Оспособеност за робустна бизнис анализа, продлабочена обработка на податоците и креирање документи во насока на конкурентна предност на проектните компании. Идентификација на клучните проектни параметри и ризиците во проекти во дигитален бизнис контекст. Определување на релевантниот проектен импакт и повраток на инвестицијата (ROI) за донесување на критични стратешки одлуки. Афирмација на нов спектар на компетенции на дигиталниот проект менаџер, особено оспособеноста за екстракција на знаење од расположливите податоци со цел да се подобрат и целосно остварат проектните цели.				
11.	Содржина на програмата: РВОМ (Project Based Organizational Management) во дигитална ера. Стратешка дигитална трансформација на проектна компанија во насока на бизнис конкурентна предност, флексибилност и адаптивност во новата проектна околина. Менаџирање на агилно проектно портфолио. Менаџмент на проектен ризик. Меѓусебно усогласување и интеграција на проектните бизнис единици, департмани и информационата организациска структура. Примери на успешни проектни компании во дигитален бизнис контекст.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, (користење на опрема и софтверски пакети), студија на случај, поканети гости предавачи, истражување и самостојна изработка на семинарска работа, учење во електронско опкружување (on-line форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)

		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Презентација на случај за анализа, база на материјали за темата на семинарски труд.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкета.	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Шалеш Кумар	Комплетен прирачник за дигитален проектен менаџмент	Апрес	2018
		2.	Давид Роџерс	Стратешка книга за дигитална трансформација	Колумбиа бизнис школа	2016
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Митсубиши електрик	Индустрија 4.0 - Пат за дигитализација	Митсубиши електрик	2019
		2.				
3.						

## 16 Дигитално процесирање на сигнали во реално време

1.	Наслов на наставниот предмет		Дигитално процесирање на сигнали во реално време		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Марија Марковска Димитровска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на курсот е студентите да се запознаат со основните концепти на дигитално процесирање на сигнали во реално време. Со успешно завршување на курсот, студентот ќе биде способен: - да ги разбере техниките за процесирање на сигнали во реално време; - да ги имплементира техниките на DSP процесор; - да проектира систем за дигитално процесирање на сигнали во реално време.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во процесирање на сигнали во реално време: Основни елементи на системите за дигитално процесирање на сигнали, хардвер за дигитално процесирање на сигнали и дизајн на системи за дигитално процесирање на сигнали. Напредни техники за дигитално процесирање на сигнали: Шум и изобличувања, Теорија на информации и модели на веројатност, Адаптивни филтри, Анализа на спектар и спектрална естимација. Дизајн и имплементација на FIR филтри. Дизајн и имплементација на IIR филтри. Генерирање на дигитални сигнали и нивна детекција Реално временска имплементација на DSP процесор (TMS320C6x, ARM Cortex – M4, итн.). Оптимизација на софтвер за дигитално процесирање на сигнали. Практична примена на дигитално процесирање на сигнали во реално време за процесирање на: видео, дигитални слики, аудио сигнали, биомедицински сигнали, сигнали од електроенергетскиот систем итн.				
12.	Методи на учење: Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian	Real-Time Digital Signal Processing: Fundamentals, Implementations and Applications, 3rd Edition	Wiley	2013
		2.	Saeed V. Vaseghi	Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction, 4th Edition	Wiley	2009
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Robert Oshana	DSP for Embedded and Real-Time Systems	Elsevier	2012
		2.				
3.						

## 17 Дигитално процесирање на сигнали за машинско учење

1.	Наслов на наставниот предмет		Дигитално процесирање на сигнали за машинско учење		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Марија Марковска Димитровска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на курсот е студентите да се запознаат со основните концепти на дигитално процесирање на сигнали потребни за примена на машинско учење на дискретни сигнали. Со успешно завршување на курсот, студентот ќе биде способен: - да ги разбере математичките модели на сигнали, системи и трансформации; - да ги разбере методите за извлекување на информации од сигнали; - да ја разбере теорија од машинско учење релевантна на процесирањето на сигнали; - да ги имплементира алгоритмите за процесирање, манипулирање, учење и класификација на сигнали.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во основниот концепт и алатки за дигитално процесирање на сигнали потребни за примена на машинско учење на дискретни сигнали. Математички модели за дискретни сигнали. Векторски простор. Хилбертов простор. Детекција на сигнали. Стационарни и нестационарни сигнали. Дистрибуција на веројатност. Линеарни модели за регресија. Линеарни модели за класификација. Комбинирање на модели. Методи на одбирање примероци. Дизајн на FIR филтри. Дизајн на IIR филтри. Адаптивно филтрирање. Аналогно-дигитална и дигитално-аналогна конверзија на сигналите. Процесирање на сигнали со различни брзини (Мултирезолуција). Фуриеова анализа. Временско – фреквенциска анализа (Фуриеова трансформација со прозорец, дискретна вејвлет трансформација.) Практична примена на техниките за процесирање на сигнали за предвидување и класификација на: биомедицински сигнали, сигнали за комуникација, сигнали од електроенергетската мрежа, итн.				
12.	Методи на учење: Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)

		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Paolo Prandoni, Martin Vetterli	Signal Processing for Communications	EPFL press	2013
		2.	Christopher M. Bishop	Pattern Recognition and Machine Learning	Prentice Hall	2006
	3.	Dimitris G. Manolakis, Vinay K. Ingle, Stephen M. Kogon	Statistical and adaptive signal processing	ARTECH HOUSE	2005	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 18 Дигитално управување во енергетската електроника

1.	Наслов на наставниот предмет	Дигитално управување во енергетската електроника			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Љупчо Караџинов			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со принципите на работа и имплементацијата на дигиталното управување во енергетската електроника и перформансите на колата во е тоа применето. Стектати знаења и способност за моделирање, анализа, симулација и проектирање на кола за дигитално управување на електронските енергетски преобразувачи.				
11.	Содржина на програмата: Современи примени на енергетската електроника, примена на дигиталното управување во колата на енергетските електронски преобразувачи, трендови и перспективи. Дигитално струјно управување: барања и ограничувања при проектирање на колата за дигитално управување, дигитализација и кондиционирање на сигналите, синхронизација помеѓу работната фреквенција и одбирањето на сигналите, шум на квантизација и грешка од дигиталната аритметика, основни имплементации на дигитално струјно управување. Одредување на динамички модел на преобразувачот во дискретен временски домен, минимизација на дигиталното каснење, модулација во просторот на векторите на состојба. Моделирање на внатрешната и надворешната јамка на повратна врска. Проектирање на енергетски електронски преобразувачи со напонска и струјна повратна врска. Примени на преобразувачи со струјна повратна врска. Дигитално управување со користење на DSP микроконтролери. Управување на моториката на работи со микроконтролери.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), студија на случај, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода			6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода			7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода			8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода			9 (девет) (B)



		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Simone Buso, Paolo Mattavelli	Digital control in power electronics	Morgan and Claypool Publishers	2006
		2.	Fang Lin Luo, Hong Ye, M. H. Rashid	Digital Power Electronics and Applications	Academic Press	2005
	3.	Ali Emadi, Alireza Khaligh, Zhong Nie, Young Joo Lee	Integrated Power Electronic Converters and Digital Control	CRC Press	2009	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	1.		proceedings of scientific conferences			
	2.	научно списание	IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics	IEEE		
	3.	научно списание	IEEE Transactions on Power Electronics	IEEE		

## 19 Дигитално филтрирање

1.	Наслов на наставниот предмет	Дигитално филтрирање			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Димитар Ташковски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на овој курс е запознавање на студентите со напредни методи за дизајн на филтри и нивна имплементација во различни апликации. Со успешно завршување на курсот студентот ќе биде оспособен да: - избере соодветна филтерска структура за реализација на дигитален филтер - ги согледа последиците од процесот на квантизација и да понуди соодветно решение - ги совлада напредните техники за дизајн на филтри со различни фреквенции на дискретизација и банки на филтри - ги имплементира совладаните теоретски концепти при решавање на практични проблеми од областа на процесирање со различни фреквенции на дискретизација				
11.	Содржина на програмата: Ревизија на техники за дизајнирање дигитални филтри со акцент на филтерски структури. Ефекти од квантизација. Системи со променлива фреквенција на дискретизација, децимација и интерполација. Полифазна репрезентација. Системи со совршена реконструкција. QMF банки на филтри. Мултирезолуциска анализа. Адаптивни линеарни филтри и отстранување на шум.				
12.	Методи на учење: Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети			

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Wanhammar Lars, Saramäki Tapio	Digital Filters Using MATLAB	Springer	2000
		2.	P. P. Vaidyanathan	Multirate Systems and Filter Banks	Prentice-Hall	1993
		3.				
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				

## 20 Дизајн на безжични IP мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет	Дизајн на безжични IP мрежи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Добивање на напредни знаења за анализа и дизајн на безжични и мобилни IP мрежи согласно на дадената содржина на предметот. Научно-истражувачка работа во областа на безжичните и мобилните IP мрежи.				
11.	Содржина на програмата: Стандардизирани безжични/мобилни Интернет сервиси и протоколи (3GPP, IEEE, IETF, ITU, ETSI) Безжичен мобилен Интернет Подобрувања на Mobile IP (Mobile IPv6) Следна генерација WiFi (WiFi 6) Мрежен слајсинг во 5G мобилни мрежи SDN и NFV во безжичните и мобилните мрежи Управување со мобилноста во безжични IP мрежи Сообраќајна анализа на мултимедиски мобилни мрежи Контрола на пристап во безжични IP мрежи Перформанси на целуларни IP мрежи Квалитет на сервисот во безжични IP мрежи Дизајн на системска архитектура за безжични IP мрежи Дизајн на напредни Интернет сервиси во безжични мрежи (мултимедиски говор преку IP, IPTV, мултимедиски сервиси, проточни сервиси, peer-to-peer, presence сервис, локациски-базирани сервиси, итн.) Вештачка интелигенција и машинско учење во 5G и 6G мобилните мрежи				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации, тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	нема.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Предавања поддржани со презентации, тимска работа,			

	студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).
--	---

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 21 Дизајн на телекомуникациски услуги

1.	Наслов на наставниот предмет	Дизајн на телекомуникациски услуги			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Марко Порјазоски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со теориите за однесувањето на корисниците и интеракцијата на човекот со современите технологии во контекст на дизајн на нови телекомуникациски продукти. Дизајн, анализа и имплементација на напредни телекомуникациски услуги. Способност за работа на истражувања во областа.				
11.	Содржина на програмата: Теории за однесувањето на човекот и интеракцијата човек-технологија, во поглед на човековите перформанси, психомоториката, донесувањето одлуки, индивидуалните разлики, потребите на човекот, социјализација, прифаќање на нова технологија, анализа на социјална мрежа и културолошки разлики. Анализа на постоечки или нови технологии: мешана реалност, Интернет на иднината, Интернет на нешта, Интернет на сервиси, интелегентни сообраќајни системи, интерактивна телевизија, приказ како услуга, Web 3.0, енергетски ефикасни ICT, платформи за виртуелизација, виртуелизација на мрежи. Примери за дизајн и имплементација на нови телекомуникациски услуги.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 67 бода		6 (шест) (E)	
		од 68 до 75 бода		7 (седум) (D)	
		од 76 до 83 бода		8 (осум) (C)	
		од 84 до 91 бода		9 (девет) (B)	
		од 92 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација			

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Emmanuel Bertin (Editor) , Noel Crespi (Editor) , Thomas Magedanz (Editor)	Evolution of Telecommunication Services: The Convergence of Telecom and Internet: Technologies and Ecosystems	Springer	2013
		2.	Sauming Pang	Successful Service Design for Telecommunications: A comprehensive guide to design and implementation	Wiley	2009
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 22 Динамика и моделирање на ветрогенераторски системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Динамика и моделирање на ветрогенераторски системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со проблематиката на динамика и моделирање на ветрогенераторските системи од аспект на конверзијата на енергијата на ветрот, видот на генераторот, работа во независна мрежа, приклучување и прилагодување кон енергетски системи, анализа на меѓусебните влијанија на мрежата и ВГС. Анализа и синтеза на динамички процеси со комплексна природа во ветрогенераторските системи.				
11.	Содржина на програмата: Основи на динамиката и моделирањето на ВГС. Симулација на ВГС: аеродинамички систем, механички систем, електричен генератор, активна регулација, систем за управување, системи за заштита. Динамика и моделирање на ВГС од основен и повисок ред: ВГС со променлива и константна брзина, ВГС со двојнонапојуван асинхрон генератор, директно погонувани ВГС, ВГС со СГ со перманентни магнети. Основна и целосна верификација на моделирање на ВГС. Динамика и меѓусебни влијанија на ВГС и електричната мрежа: динамика на електричната мрежа, динамичко однесување на ветрогенераторски единици, динамичко однесување на ветерни полиња. Стабилност на напон и квалитет на електрична енергија на големи ветерни полиња.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, истражување, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	



19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Исполнети обврски поврзани со т.16.1 и 16.2
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Vijay Vittal, Raja Ayyanar	Grid Integration and Dynamic Impact of Wind Energy	Springer	2013
		2.	Thomas Ackerman, editor	Wind Power in Power Systems	John Wiley and Sons	2005
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		IEEE Transactions on Power and Energy	IEEE - Power Engineering Society	
		2.				
3.						

## 23 Динамички графови и комплексни управувачки системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Динамички графови и комплексни управувачки системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Георги Димировски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Препознавање на динамичките графови и решавање на различни проблеми од областа на комплексните меѓуповрзани динамички процеси. Разбирање на комплексната меѓуповрзаност за стабилноста и структурата на масивните динамички системи. Знаења за атрактивни и современи компјутациони пристапи за решавање на проблеми кои припаѓаат на класата на комплексни управувачки системи.				
11.	Содржина на програмата: Концептот на стабилност при структурни нарушувања преку примената на елементарните нотации од теоријата диференцијални равенки и динамички системи. Како може да се искористи принципот на декомпозиција и директната метода на Љапунов за остварување на поврзувачка стабилност. Векторски Љапунови функции. Децентрализирано управување и естимација при управување со комплексни управувачки системи за комплексните меѓуповрзани динамички процеси.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Dragoslav D. Šiljak	Decentralized Control of Complex Systems	Academic Press, Boston, MA	1991
		2.	Dragoslav D. Šiljak	Large-Scale Dynamic Systems: Stability and Structure (Reprint)	Dover Publications, Inc. Mineola NY	2007
	3.	Georgi M. Dimirovski	Complex Systems: Relationships between Control, Communications and Computing (Studies in Systems, Decision and Control 55)	Springer International Publications AG Switzerland, Cham, CH	2016	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Dragoslav D. Šiljak, Aleksandar I. Zecevic	"Control of large-scale systems: Beyond decentralized feedback." Annual Reviews in Control, vol. 29, pp. 69-79.	IFAC, Elsevier Science	2005
		2.	Dragoslav D. Šiljak	"Dynamic graphs." Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, vol. 2, pp. 544-567.	Elsevier Science	2008
	3.	A. N. Michel and R. K. Miller	Qualitative Analysis of Large Scale Dynamical Systems	Academic Press, New York, NJ	1977	

## 24 Дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Љупчо Караџинов		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со принципите на работа и перформансите на временски управувани, настанско управувани и повеќе-кластерски дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи. Стекнати знаења и способност за моделирање, симулација и проектирање на дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи.				
11.	Содржина на програмата: Вовед, проектирање и моделирање на ниво на систем, дистрибуирани вградливи микрокомпјутерски системи за работа во реално време. Временски управувани системи: оптимизација на распределувањето на задачите и пристап кон магистралата, стратегии за инкрементално мапирање и распределување. Настанско управувани системи: анализа на времето на одсив, анализа на моделите за распределување на задачите во зависност од видот на управување и достапот до податоците и ресурсите, оптимизација на пристапот на магистралата, пристап на инкрементално проектирање, стратегии за мапирање и распределување на задачите. Повеќе-кластерски системи: повеќе-кластерско распределување, стратегии за распределување на задачите и оптимизација, стратегии за партиционирање и мапирање, врамување одредено од видот на распределување на задачите. Експериментална евалуација.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации)				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Pop, Paul, Eles, Petru, Peng, Zebo	Analysis and Synthesis of Distributed Real-Time Embedded Systems	Springer	2004
		2.	Bernd Kleinjohann, Lisa Kleinjohann, Wayne Wolf	Distributed Embedded Systems: Design, Middleware and Resources	Springer	2008
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		proceedings of scientific conferences		
		2.				
3.						

## 25 Дистрибуирани системи за дигитални трансакции

1.	Наслов на наставниот предмет		Дистрибуирани системи за дигитални трансакции		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Даниел Денковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со концептот на дистрибуирани системи за дигитални трансакции, како и постоечки технички решенија од областа. Можност за примена на овие системи за дигитални трансакции од различен вид во финансискиот, бизнис и јавниот сектор, здравство, производство и дистрибуција, мрежни и интернет апликации, современи технологии како интернет на нештата и сл.				
11.	Содржина на програмата: Централизираните решенија и нивни недостатоци (неефикасност, високи трошоци, ранливост на испади и напади). Дистрибуирани системи за дигитални трансакции, архитектура и базична функционалност. Дистрибуиран делен систем на записи (анг. shared ledger), паметни договори (анг. smart contracts), дигитални средства, трансакции. Аспекти на доверливост, сигурност, приватност, авторизација, верификација, валидација, транспарентност, заеднично одлучување, консензус за разрешување конфликти и сл. Постоечки технички решенија и тековни проекти од областа. Примена на дистрибуираните системи за дигитални трансакции во различни сектори.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Imran Bashir	Mastering Blockchain	Packt Publishing, Limited	2017
		2.	Andreas M. Antonopoulos	Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies	O'Reilly Media, Incorporated	2017
	3.	ASTRI	Whitepaper On Distributed Ledger Technology	Hong Kong Applied Science and Technology Research Institute	2016	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Hyperledger Project Whitepaper Workgroup	Hyperledger Whitepaper	<a href="https://www.hyperledger.org/">https://www.hyperledger.org/</a>	2016
		2.				
	3.					

## 26 Еко-регулатива

1.	Наслов на наставниот предмет		Еко-регулатива		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Благоја Марковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на знаења поврзани со регулативата во Европска унија и Македонија која се однесува на влијанијата врз животната средина. Стекнати знаења за регулативите во екологијата на меѓународно и национално ниво.				
11.	Содржина на програмата: Ќе бидат опфатени теми врзани со регулативата во Европска Унија и Македонија која се однесува на влијанијата врз животната средина. Кјото протокол и емисија на CO <sub>2</sub> . Закон за животна средина. Закон за води. ICNIRP препораки и CENELEC прописи за ограничување на изложеноста на временски променливи електрични, магнетни и електромагнетни полиња со фреквенции до 300GHz. Директивите 1999/519/EC, 2004/40/EC и 2013/35/EU на Европската комисија. IEC, IEEE и ANSI стандарди од областа. WFD ЕУ директиви за водите. Материјали штетени за животната средина, опасни материјали и регулативи. Индикатори и контрола на животната средина. Одржлива продукција и конзумација. Интегрирана Продукт полиса за Европската Унија.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		



Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	CIGRE Working group 36.06	Management of the EMF Issue	Cigre Session 1996, Paris, France	1996
		2.	C. Marsham	The guide to the EMC Directive 89/336/EEC	IEEE Press	1996
	3.	ICNIRP	Use of the ICNIRP EMF Guidelines	ICNIRP Statement	1999	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S.E. Mahan	Environmental Chemistry, Eighth Edition	CRC Press	2005
		2.	EU Commission	Green paper on integrated product policy	Brussels: EU Commission; COM (2001) 68	2001
	3.					

## 27 Електромагнетна компатибилност во комуникациите по електроенергетските водови

1.	Наслов на наставниот предмет		Електромагнетна компатибилност во комуникациите по електроенергетските водови		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Арнаутовски-Тошева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на знаења поврзани со можностите и проблемите на користење на водовите од електроенергетската мрежа за пренос на сигнали со висока фреквенција.				
11.	Содржина на програмата: Технологија на комуникации преку електроенергетски водови (Power Line Communications PLC). Топологија на системот, мрежи и компоненти, фреквенциски опсег. Проблеми на електромагнетна компатибилност, емисија по водови и со зрачење. Моделирање на проблеми на комуникации по електроенергетски водови, пристап според теорија на антени и теорија на водови. Светски искуства, стандардизација и регулативи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. Ianoz	Electromagnetic Effects due to PLC and Work Progress in Different Standardization Bodies	Standardizations	2002
		2.	F. M. Teshe, M. Ianosz, T. Karlsson	EMC Analysis Methods and Computational Modems	John Wiley & Sons, Inc	1997
	3.	P. Chowdhuri	Electromagnetic Transients in Power Systems	John Wiley & Sons, Inc	1996	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	PLC Utilities Alliance (PUA)	White Paper on Power Line Communications (PLC)	PLC Utilities Alliance (PUA)	2004
		2.	OPERA II D9	EMC Guidelines, IST Integrated Project No 026920, 2008.	OPERA	2008
3.	OPERA II D51	White Paper: OPERA Technology	OPERA	2009		

## 28 Електромагнетно моделирање на сложени системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Електромагнетно моделирање на сложени системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Леонид Грчев		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења поврзани со современи методи за моделирање на сложени електромагнетни средини. Водење истражувања во областа на моделирање на сложени електромагнетни системи и решавање на проблеми во истата.				
11.	Содржина на програмата: Електромагнетно моделирање во слоевити средини. Биоелектромагнетно моделирање. Моделирање во широк фреквенциски опсег. Брзи импулсни промени. Нумерички ефикасни методи. Паралелно процесирање.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

22.	<b>Литература</b>				
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>			
		Ред.	Автор	Наслов	Издавач

		број				
		1.	R. Harrington	Field Computation by Moment Method	IEEE Press	19681993
		2.	L. Sevgi	Complex electromagnetic problems and numerical simulation approaches	Wiley	2003
		3.	W. C. Chew	Waves and fields in inhomogeneous media	IEEE Press	1995
		<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.2.	1.	B. H. Jung, T. K. Sarkar, et al	Time and Frequency Domain Solutions of EM Problems Using Integral Equations and a Hybrid Methodology	Wiley	2010
		2.	Y. Zang, T. K. Sarkar	Parallel solution of integral equation-based EM problems in the frequency domain	Wiley	2009
		3.				

## 29 Електромагнетно процесирање на материјали

1.	Наслов на наставниот предмет		Електромагнетно процесирање на материјали		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Снежана Чундева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на предметот е запознавање на студентите со напредната теорија на електромагнетното процесирање на материјалите. Со успешно завршување на курсот студентот ќе стекне продлабочени знаења за техничките, економските и пазарните потенцијали на електричното загревање и процесирање на материјалите.				
11.	Содржина на програмата: Електроотпорно загревање, Топење со електричен отпор, Топење на стакло, Инфрацрвено третирање и сушење, Површинско третирање на метали со индукционо загревање, Индукционо топење на метали, Диелектрично загревање (микробраново и радиофреквентно загревање). Површинско третирање на материјали со ултравиолетово зрачење, Електролачни печки, Студии на случај.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		
22.	<b>Литература</b>				
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>			

		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE	Electromagnetic Processing of Materials (EPM) – Europe Industrial Electrification Potential Assessment	EPRI	2018
		2.	Sergio Lupi	Fundamentals of Electroheat	Springer	2017
		3.				
		<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.2.	1.	Jean Callebaut, Laborelec	APPLICATION NOTE DIELECTRIC HEATING	European Copper Institute	2011
		2.	Jean Callebaut, Laborelec	APPLICATION NOTE INDUCTION HEATING	European Copper Institute	2011
		3.				

### 30 Енергетска ефикасност на градби со примена на БИМ технологии

1.	Наслов на наставниот предмет		Енергетска ефикасност на градби со примена на БИМ технологии		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лихнида Стојановска-Георгиевска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Building Information Modelling BIM технологиите во последните неколку години ј предводат револуционерната иновација во градежната индустрија кон негова дигитализација. Овој предмет е насочен кон вовед во иновативната и креативна имплементација на БИМ технологијата за да се овозможи автоматизација на анализата и проценката за одржлив архитектонски дизајн и ефективно управување со зградите, со крајна цел постигнување на енергетски заштеди и намалување на штетните емисии.				
11.	Содржина на програмата: Предметната програма ги развива принципите и рамката за интегрирање на БИМ-модулите и за проценка на одржливост на градбите. Содржината опфаќа: автоматизација на проценката на дизајнот и промовирање на одржлив дизајн од аспект на долгорочно сигурно снабдување со енергија како еден од најголемите предизвици на глобалното општество; имплементирање стратегии за зголемени енергетски перформанси на зградите со подлабоко разбирање на влијанијата на алтернативните мерки и стратегии, особено како тие можат да се променат просторно и временски при климатските промени; перспективи на користењето на големи податочни бази (big data) заедно со машинско учење за проценка на енергетски заштеди и намалување на емисиите. Во програмата е вклучено и моделирање на информации за згради (БИМ), како и симулации на процеси на градежни објекти, со цел да се постигне паметна и одржлива изградена средина.				
12.	Методи на учење: Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)



		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Joseph Clarke	Energy Simulation in Building Design	Technology & Engineering	2007
		2.	Eng Hwa Yap	Energy Efficient Buildings	IntechOpen	2017
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Mohammad Arif Kamal	Sustainable Building Materials and Materials for Energy Efficiency	Technology & Engineering Trans Tech Publications	2015
		2.	Paul Tymkow, Savvas Tassou, Maria Kolokotroni, Hussam Jouhara Routledge	Building Services Design for Energy Efficient Buildings	Architecture	2013
	3.					

## 31 Техничка дијагностика на електрични машини и трансформатори

1.	Наслов на наставниот предмет		Техничка дијагностика на електрични машини и трансформатори		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Крсте Најденкоски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување и продлабочување на знаењата од методи за тестирање и техничка дијагностика на електрични машини и трансформатори.				
11.	Содржина на програмата: Принципи на техничката дијагностика. Потребна од дијагностички тестирања. Задачи на дијагностиката: генеза, дијагноза и прогноза. Параметри на техничката дијагностика. Одредување на карактеристични електрични, изолациони, вибрациони и геометриски параметри. Примена на математичко моделирање при техничка дијагностика. Сензори и претворувачи кои се користат при тестирање. Методи за утврдување на неисправности и дефекти. Дијагностички постапки. Класификација, теорија и карактеристики. Вибрациона анализа и превентивно одржување. Проценка на состојбата на технички системи. Дијагноза на сложени технички системи. Влијание на дијагностиката врз сигурноста и квалитетот. Примери за дијагностички системи во услови на реални технички системи. Техничко економска анализа на дијагностичките системи. Стандарди.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. Hammer, M. Šimková, M. Ministr	Artificial Intelligence in Diagnostics of Electric Machines”	Springer Berlin Heidelberg	2009
		2.	Bellini, A. Filippetti, F. Tassoni, C. Capolino, G.-A.	Advances in Diagnostic Techniques for Induction Machines	Dept. of Sci. & Methods of Eng., Univ. of Modena & Reggio Emilia, Modena	2005
	3.	R. Casimir, E. Boutleux, and G. Clerc	Fault diagnosis in an induction motor by pattern recognition methods	Proc. SDEMPED, Atlanta, GA	2003	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ryan, H.M.	High Voltage Engineering and Testing	CRC Press, ISBN 0-8529-6775-6	2004
		2.	B. Gupta, W. McDermid, G. Polovick, V. Shenoy, G. Trihn	Transformer Insulation Aging: A Review of the State of the Art	Electricity Today, Vol. 7, No. 5, pp. 18-24	1995
3.						

## 32 Заштита на околината од енергетски производни објекти

1.	Наслов на наставниот предмет		Заштита на околината од енергетски производни објекти		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Антон Чаушевски, Д-р Никола Попов		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Влијанието на работата на производни електроенергетски објекти на околината. Можности за изработка на анализи и студии за еколошките влијание на електроенергетските објекти во согласност со еколошките стандарди. Разгледување на разни случаи на енергетски проекти од аспект на влијание врз околината .				
11.	Содржина на програмата: Производство на електрична енергија од различни технологии и нивното влијание врз животната средина. Атмосферски и геолошки состав. Видови на фосилни горива и нивните хемиски состав . Влијанието термоцентрали на фосилни горива врз животната средина. Цврст отпад ( пепел) и гасови ( азот, сулфур и јаглеродни оксиди ) од работа на ТЕЦ. Ефект на стакленички гасови ( GHG ) и значење на озонската обвивка за животот на земјата . • Технологии за производство на електрична енергија . Технологии за намалување на емисиите на ТЕЦ на фосилни горива и нивна економска евалуација од оперативната работа како и на производната цена на електрична енергија .Проценка на екстерните трошоци . Ефектите од хидроцентрали врз животната средина и оценка на ефектите на нарушување на био циклус, на локално и на глобално ниво. • Влијание на работата на нуклеарна централа на животната средина. Класификација на радиоактивен отпад и начините за нивно решавање. Отпад со ниска и висока радијација и соодветен третман. Стандарди, прописи и безбедносни системи во нуклеарните централи со цел да се спречи влијанието врз животната средина од НЕЦ во нормална работа и во можни настани при случаи за грешка. • Влијание на нуклеарни централи од аспект на дизајн и појава на можни несреќи. Насоки и справување при аксидентални случаи. Планирање при вонредни состојби и подготвеност : национално, регионално и глобално влијание . Технологии за ублажување на сериозни несреќи . • Симулација на работа на различни технологии за производство на електрична енергија врз животната средина. Квантификација на ризикот на животот на човекот и животната средина од производни објекти. • Студии на различните национални и регионални проекти за решавање на влијанието на енергетски производни постројки врз животната средина , животот и здравјето на луѓето .				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				30 бодови
	17.1	Тестови			

	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови
	17.3.	Активност и учење	20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R.E Hester, R,M Harrison	Environmental Impacts of Power Generation	Royal Society of Chemistry	1999
		2.	David Bodansky	Nuclear energy: principles, practices, and prospects	Springer	2004
	3.	A. Fay, D. Golomb	Energy and the Environment	Oxford University Press	2002	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ruth E Weiner, Robin A. Matthews	Environmental Engineering	Elsevier	2003
		2.	Feretić, Tomsic, Čavlina, Cubaić	Elektrane i okolis	Element, Zagreb	2000
	3.	C.C.Lee, Shun Dar Lin	Handbook of Environmental Engineering Calculations	McGraw Hill	1999	

### 33 Интелигентни системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Интелигентни системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Христијан Ѓорески		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Изучување на Интелигентни Системи, паметни домови, паметни уреди. Изучување на сензори, нивните податоци, обработка на податоците со интелигентни алгоритми, и презентација на корисникот. Работа со Python алгоритми за автоматска обработка на сензорските податоци. Креирање на модели.				
11.	Содржина на програмата: Изучување на Интелигентни Системи, паметни домови, паметни уреди. Изучување на различни типови на сензори, носливи и во околината. Напредна обработка на сензорските податоци со интелигентни алгоритми, и презентација на корисникот. Напредна анализа на различни типови на податоци, вклучувајќи: структурирани и неструктурирани податоци, временски серии, слики, звук, и сл. Обработка и анализа на податоците со користење на различни методи од областа на вештачката интелигенција, машинското учење и длабокото учење. Апликација на методите за анализа на податоците: пред-процесирање на податоците (филтрирање), екстракција на атрибути, градење на класификациски и регресиски модели, кластерирање, визуелизација на податоците и моделите, како и споредба на различни типови на евалуација на изградените модели. Имплементирање на алгоритмите и моделите со помош на Јава или Python околина (Weka, sklearn, tflearn, numpy, matplotlib, pandas, TensorFlow, Keras, Pythorch).				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)

		од 91 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ordóñez, F.J.; Roggen, D	Deep Convolutional and LSTM Recurrent Neural Networks for Multimodal Wearable Activity Recognition	Sensors 2016	
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Chavarriaga, R.; Sagha, H.; Calatroni, A.; Digumarti, S.; Tröster, G.; Millán, J.; Roggen, D.	The Opportunity challenge: A benchmark database for on-body sensor-based activity recognition	Pattern Recognit. Lett. 2013	
		2.				
3.						

## 34 Интернет на нешта, сеприсутно пресметување, пресметување во облак и мрежни сервиси

1.	Наслов на наставниот предмет	Интернет на нешта, сеприсутно пресметување, пресметување во облак и мрежни сервиси			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Аксенти Грнарор, Д-р Марија Календар			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентите ќе се здобијат со напредни познавања и способност за практична работа во областите на Интернет на нешта, сеприсутно пресметување, пресметување во „магла“, пресметување во облак: технологии, проектирање и реализација на паметни уреди, апликации со контекст, апликации во облак, поврзување и комуникации, предизвици за безбедност, како и мрежните сервиси во контекст на овие концепти.				
11.	Содржина на програмата: Интернет на нешта (Internet of Things). Еволуција од мрежи кои поврзуваат дигитални информации, кон мрежи во кои дигиталните информации се поврзуваат со физички уреди од реалниот свет. Концепти на IoT, вклучувајќи бизнис потребите. Технологии за поддршка (сензори, RFID, NFC, EPC архитектури). Безжични и сензорски IP мрежи и архитектури; Дизајн на паметни уреди и архитектури; „Лесни“ IP мрежни протоколи; Комуникации во повеќе-скокови и mesh мрежно поврзување; Low power and Lossy Networks (LLN); Вградливи Web сервиси и Web of Things; Безбедност и приватност; Предизвици. Бизнис аспекти на IoT. Влијание на IoT технологии за бизнис вредности и управување со бизнис процеси. Потенцијални бизнис модели и нивна примена во специфични проекти. Сеприсутно пресметување. Пресметување во „работ“. Пресметување во „магла“. Историја и концепти. Вградување на пресметување во речиси сите секојдневни објекти и активности. Виртуелниот (пресметувачки) свет е транспарентно интегриран во секојдневната физичка околина. Основни технологии, апликации и социјални влијанија од концептот на сеприсутно пресметување. Технологии: иновативни материјали, софтверска инфраструктура за сеприсутно пресметување, платформи од среден слој (middleware) за фино-грануларни дистрибуирани системи, сензори и сензорски мрежи за примање и пренесување на информациите кои зависат од контекстот, апликации свесни за контекст кои ги користат собраните информации за да поддржат секојдневни интелегентни објекти, вклучување на пресметување во секојдневни објекти, нови кориснички интерфејси за сеприсутно пресметување базирани на сетила, безбедност и приватност за заштита на пристап кон информациите, спонтана интеракција меѓу уредите, социјални предизвици. Пресметување во облак: архитектура, поврзување на можни серверски платформи и масовни пресметувања. Контејнери и оркестрирање на контејнери. Виртуелизација. Виртуелни мрежи. Нови архитектури во облак. Без-серверски апликации.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	



17.	Начин на оценување		
	17.1	Тестови	30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови
	17.3.	Активност и учење	20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Perry Lea	IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security, 2nd Ed.	Packt Publishing	2020
		2.	T. Erl, R.Puttni, Z. Mahmood	Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture	Pearson	2013
	3.	S. Cirani, G. Ferrari, M.Ppicone, L.Veltri	Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards	Wiley	2018	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	V. Tsiatsis, S. Karnouskos, J. Holler, D. Boyle, C. Mulligan	Internet of Things: Technologies and Applications for a New Age of Intelligence	Academic Press	2018
		2.	R. Buyya, S.Narayana Srirama	Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms	Wiley	2019
	3.	G. Veneri, A. Capasso	Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0	Packt Publishing	2018	

### 35 Јонизирачко зрачење и заемодејство со материјата

1.	Наслов на наставниот предмет	Јонизирачко зрачење и заемодејство со материјата			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Ивана Сандева			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за принципите на структурата на материјата, својствата на различните видови јонизирачко зрачење и заемодејството на јонизирачкото зрачење со материјата, со посебен осврт кон заемодејството на јонизирачкото зрачење со цврстите тела.				
11.	Содржина на програмата: Структура на цврстите тела. Електронска конфигурација. Зонска теорија. Дефекти и несовршености во кристалната структура. Атомска и нуклеарна физика. Природна и вештачка радиоактивност. Заемодејство на зрачењето со материјата. Стимулирана емисија на светлина. Парамагнетизам.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација			

22.	<b>Литература</b>	
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>

		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	James D. Patterson, Bernard C. Bailey	Solid State Physics Introduction to the Theory	Springer	2007
		2.	Evginiy I. Grigoriev, Leonid I. Trakhtenberg	Radiation-Chemical Processes in Solid Phase: Theory and Application	CRC Press	1996
		3.				
		<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.2.	1.	Waldemar A. Monteiro - editor	Radiation Effects in Materials	InTech	2016
		2.	Hooshang Nikjoo, Shuzo Uehara, Dimitris Emfietzoglou	Interaction of Radiation with Matter	CRC Press	2012
		3.				

## 36 Когнитивни мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Когнитивни мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Валентин Раковиќ, Д-р Лилјана Гавриловска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со концептот на когнитивни мрежи и релевантни стандарди и регулативи. Дефинирање на проблемите поврзани со ослушување и динамичко доделување на спектар и управување со ресурси во хетерогени безжични средини. Увид во динамичниот развој на релевантната регулатива.				
11.	Содржина на програмата: Архитектури и базична функционалност на когнитивни мрежи. Софтверски дефинирано радио, когнитивно радио и cross layer дизајн. Когнитивни мрежи (управување со сервис и радио ресурси, управување со радио ресурси во хетерогени безжични пристапни мрежи). Анализа на различни шеми за ослушување на спектар. Некооперативно и кооперативно ослушување. Динамичко доделување на спектар. Динамичко креирање на полиси за управување во когнитивни мрежи. Современи концептни на виртуализација и софтверски дефинирани комуникации. Регулатива и стандардизација. Машинско учење, техники и алгоритми (Невронски мрежи, Fuzzy логика, Генетски алгоритми).				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R. Raut, R. Sawant, S. Madbushi	Cognitive Radio Basic Concepts, Mathematical Modeling and Applications	CRC Press	2020
		2.	B. Ashish, B.Jyotshana, T. G. Singh	Sensing Techniques for Next Generation Cognitive Radio Networks	IGI Global	2018
	3.	P. Shweta, S. Ghanshyam	Spectrum Sharing in Cognitive Radio Networks	Springer	2017	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	. Biglieri, A. Goldsmith, L.Greenstei, N.B.Mandayam	Principles of Cognitive Radio	Cambridge University Press	2013
		2.				
3.						

## 37 Компјутациона интелигенција во моделирање и управување на системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Компјутациона интелигенција во моделирање и управување на системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Ојлеска Латкоска, Д-р Татјана Колемишевска-Гугуловска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Основна цел е стекнување на темелни знаења во областите опфатени со содржината на предметот. Студентот ќе биде оспособен за препознавање на ситуации во кои алгоритмите од компјутациона интелигенција даваат подобри решенија во моделирањето и управувањето на системите во однос на останатите типови на управување и моделирање. Можност за примена на најразлични методологии, во склоп на дадената содржина, на реални проблеми од управување и моделирање, како и оспособеност за научно-истражувачка работа во областа.				
11.	Содржина на програмата: 1. Вовед: преглед на односувањата во биолошкиот свет од кои се мотивирани методологиите во состав на компјутационата интелигенција (КИ). 2. Компјутационата интелигенција: концепти на адаптација и само-организација; однос помеѓу трите основни компоненти на КИ (еволутивна компјутација, невронски мрежи, и фази логички системи) и како истите се комбинираат и/или се интегрирани во еден КИ систем. 3. Еволутивна компјутација: основните парадигми на еволутивната компјутација: генетски алгоритми, еволутивно програмирање, еволутивни стратегии, генетско програмирање, и оптимизација на рој (колонија) од честички. 4. Имплементација на еволутивната компјутација: работи кои треба да се земат во предвид при примена на парадигмите на еволутивната компјутационата интелигенција. 5. Вештачки невронски мрежи: терминологија и составни елементи на невронските мрежи; преглед на различните топологии на невронските мрежи; учење и отповикување на невронските мрежи; хибридни мрежи и рекурентни мрежи; проблемите на пред-процесирање и пост-процесирање. 6. Имплементација на невронските мрежи: работи кои треба да се земат во предвид при имплементацијата на вештачките невронските мрежи. 7. Фази-логички системи: анализа и дизајн на фази-логичките системи; специјални поглавја поврзани со фази-логичките системи. 8. Имплементација на фази-логичките системи: работи кои треба да се земат во предвид при имплементација на фази-логичките системи. 9. Имплементација на компјутационата интелигенција за моделирање и управување на системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				30 бодови
	17.1	Тестови			

	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови
	17.3.	Активност и учење	20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. –S. R. Jang, C. –T. Sun, E. Mizutani	Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence	Prentice Hall	1997
		2.	R. C. Eberhart, Y. Shi	Computational Intelligence: Concepts and Implementations	Morgan Kaufmann, San Diego	2007
	3.	Konar, A.	Computational Intelligence: Principles, Techniques, and Applications	Springer, Berlin, Germany	2005	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Andries P. Engelbrecht	Computational Intelligence: An Introduction, 2nd Edition	John Wiley	2007
		2.	L. C. Jain, and N.M. Martin	Fusion of Neural Networks, Fuzzy Systems and Genetic Algorithms: Industrial Applications	CRC Press	1998
	3.	M. Mohammadian, R. A. Sarker, X. Yao	Computational Intelligence in Control	IGI Global	2002	

## 38 Компјутерска вид

1.	Наслов на наставниот предмет		Компјутерска вид		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Зоран Ивановски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на знаења поврзани со современите методи, техники и алгоритми кои се употребуваат во три-димензионалниот компјутерски вид. Стекнување искуства во користење и оптимизирање на системите и оспособеност за анализа на проблемите и за дизајнирање на системи за компјутерски вид.				
11.	Содржина на програмата: Репрезентација на 3D сцена, формирање на слика, 3D движење, геометриски модел со повеќе погледи: геометриски модел на камера, модел за еден поглед, модел за два погледи, модел за N погледи, реконструкција на 3D сцена и пресметка на параметрите на камерата. Машинско учење во компјутерски вид: плитки невронски мрежи, тренирање на длабоки невронски мрежи, рекурентни невронски мрежи, конволуциски невронски мрежи, напредни поглавја во невронски мрежи.				
12.	Методи на учење: Предавања, подготовка на студии на случаи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи, работа во тимови.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		



22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Hartley, R. and Zisserman, A.	Multiple View Geometry in Computer Vision	Cambridge University Press	2003
		2.	Charu C. Aggarwal	Neural Networks and Deep Learning: A Textbook	Springer International Publishing	2018
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Xiaoyue Jiang (Editor), Abdenour Hadid (Editor), Yanwei Pang (Editor), Eric Granger (Editor), Xiaoyi Feng (Editor)	Deep Learning in Object Detection and Recognition	Springer Nature	2019
		2.				
3.						

## 39 Компјутерски базирани мерни системи

1.	Наслов на наставниот предмет	Компјутерски базирани мерни системи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења и вештини од областа на компјутеризирани мерни системи, виртуелната инструментација, програмирање и користење на софтверскиот пакет LabVIEW.				
11.	Содржина на програмата: Поврзување на сензори со микроконтролери или персонални компјутери. Обработка на мерниот сигнал, засилување, филтрирање, галванска изолација и др. Поврзување преку заедничка магистрала и стандардни интерфејси. Индустриски мерно-управувачки мрежи. Картички за аквизиција на податоци. Виртуелна инструментација и софтверски пакет LabVIEW. Развој на апликативни мерни системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.			
22.	<b>Литература</b>				

	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Мауризио Ди Паоло Емилио	Системи за аквизиција на податоци: Од основи до примена	Спрингер	2013
		2.	М. Тули	ПЦ Базирана инструментација и управување	Елсевиер	2005
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		Одбрани трудови	ИЕЕЕ Списание за инструментација и мерења	
		2.				
		3.				

## 40 Компјутерски и нумерички методи во метрологија

1.	Наслов на наставниот предмет		Компјутерски и нумерички методи во метрологија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Марија Чундева-Блајер		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења поврзани со компјутерските и нумеричките методи во метрологијата.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во компјутерските и нумерички методи во метрологијата. Моделирање, идентификација и анализа на уреди и системи во метрологијата. Нумерички методи за анализа на нелинеарни појави во мерни уреди и системи. Компјутерска статичка и динамичка анализа на работни и метролошки карактеристики на мерни уреди или системи. Напредно статистичко моделирање и методи во метрологија: оцена на мерна неодреденост, дизајн на експеримент, детерминистички и стохастички оптимизациски методи, анализа на податоци и анализа на ризици. Софтвер за метрологија и тестирања: спецификација на барања, развој, валидација и контрола на експерименти. Техники за фузија на податоци, проектирање и анализа на резултати од тестирање на оспособеност и меѓулабораториски споредби. Моделирање и нумерички методи за метрологија во Индустија 4.0.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Alistair B Forbes, Nien-Fan Zhang, Anna Chunovkina, Sascha Eichstädt, Franco Pavese	Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing XI (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences: Vol. 89)	World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.	2018
		2.	F. Pavese, W. Bremser, A. Chunovkina, N. Fischer, A. B. Forbes	Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing: AMCTM X (Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences Vol.86)	World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.	2015
	3.	F. Pavese, M. Baer, J-R Filtz, A. B. Forbes, L. Pendrill, K. Shirono	Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing: AMCTM IX(Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences Vol. 84)	World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.		F. Pavese, A. B. Forbes	Data Modeling for Metrology and Testing in Measurement Science (Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology)	Birkhauser Boston, Springer Science+Business Media, LLC	2009	
2.		Richard Jennings, Fabiola De la Cueva	LabVIEW Graphical Programming	McGraw Hill	2019	
3.	Bress, Thomas J.	Effective LabVIEW Programming	NTS Press	2013		

## 41 Комплексни мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Комплексни мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Андова, Д-р Мирко Петрушевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да се усвојат основните поими комплексни мрежи, а потоа истите да се применат на современи проблеми. Развој на аналитичко мислење, критички способности, способност за учење. Добиените знаења се неопходни за проучување на електротехниката и информациските технологии.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во графови: Дрва; Основни графовски алгоритми за пребарување; Сврзаност. Веројатностна метода: основна метода, линеарност на математичко очекување, втор момент. Модели на случајни графови (Ердош-Рени, Алберт-Барабаси, Вац-Строгац). Прагова функција. Транспортни мрежи, протоци и пресеци. Алгоритам на Форд Фулкерсон за максимален проток и минимален пресек. Големи мрежи: мал свет, бескални мрежи, самослични мрежи. Мери за централност, важност и ранли-вост, корелација на степените на темињата, коефициент на групирање и други мери. Идентификација на заедници и мотиви. Динамика на мрежи. Електрични мрежи. Програмски пакет Рајек.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. Bondy, U.S.R. Murty	Graph Theory	Springer	2008
		2.	M. Newmann	Networks: An Introduction	Oxford University Press	2010
		3.	E.Estrada	The Structure of Complex Networks	Oxford University Press	2012
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R. Distel	Graph Theory	Springer-Verlag	2010
		2.	U. Brandes, T. Erlebach	Network Analysis: Methodological Foundations	Springer	2005
	3.					

## 42 Краткодометни комуникации

1.	Наслов на наставниот предмет	Краткодометни комуникации			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Валентин Раковиќ, Д-р Лилјана Гавриловска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Дефинирање на основните карактеристики и специфичности на комуникации со краток домет. Запознавање со сензорски мрежи и релевантни стандарди. Проучување на различни видови на кратко дометни системи и технологии. Соодветни методи за анализа. Запознавање со концептот на ad-hoc мрежи во специфично безжично опкружување.				
11.	Содржина на програмата: Ad-hoc мрежи: концепт, архитектура, технологии. Анализа на перформанси на специфични ad-hoc аспекти: топологија, рутирање, енергетска ефикасност, меѓунивовски (cross layer) дизајн, подобрувања на физичко ниво. Различни ad-hoc мрежни концепти (VSN, мобилност). Сензорски мрежи: технологии, апликации и специфични проблеми. Мобилност кај сензори, развој кон автономни роботски системи. Реализација на интелегентни опкружувања. Machine-to-machine комуникации Device-to-device. . Анализа на перформанси на различни мрежни концепти (рутирање, енергетска ефикасност, висока доверливост и сл). Иновативни аспекти и решенија (LPWAN, поврзување во облак, виртуелизација). NFC технологија: карактеристики, апликации, поврзување со сензори.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.			



20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	L. Gavrilovska, R. Prasad	Ad hoc networking towards seamless communications	Springer	2006
		2.	Alan Bensky	Short-range Wireless Communication 3rd Edition	Elsiver, Newnes	2020
	3.	P. Mercier, A. Chandrakasan (ed.)	Ultra-Low-Power and Short-Range Radios	Springer	2017	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. Ahson, M. Ilyas (ed.)	Near Field Communications Handbook	CRC Press	2016
		2.	L. Gavrilovska, S. Krco, V. Milutinovic, I. Stojmenovic and R. Trobec (editors)	Application and multidisciplinary aspects of wireless sensor networks: concepts, integration, and case studies	Springer	2011
3.						

## 43 Линеарни матрични неравенки и нивна примена во управувачки системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Линеарни матрични неравенки и нивна примена во управувачки системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Ојлеска Латкоска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на темелни знаења во областите опфатени со содржината на предметот.				
11.	Содржина на програмата: Вовед. Некои стандардни проблеми кои вклучуваат Линеарни матрични неравенства. Проблеми кои вклучуваат матрични пресметки. Линеарни диференцијални инклузии. Анализа на Линеарни диференцијални инклузии: просторни својства. Анализа на Линеарни диференцијални инклузии: влезно/излезни својства. Синтеза со повратна врска на состојби за Линеарни диференцијални инклузии. Луровиот и методот на множителите. Применети примери.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. Boyd, L. El Ghaoui, E. Feron, and V. Balakrishnan	Linear Matrix Inequalities in Systems and Control Theory	SIAM, Philadelphia	1994
		2.	Yu. Nesterov and A. Nemirovsky	Interior-point polynomial methods in convex programming, volume 13 of Studies in Applied Mathematics	SIAM, Philadelphia, PA	1994
	3.	Kazuo Tanaka and Hua O. Wang	Fuzzy Control Systems Design and Analysis: A Linear Matrix Inequality Approach	John Wiley & Sons, Inc.	2001	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Fritz Schwarz	Algorithmic Lie Theory for Solving Ordinary Differential Equations	Taylor & Francis Group, LLC	2008
		2.				
	3.					

## 44 Линеарно оптимално управување и робуствено управување

1.	Наслов на наставниот предмет		Линеарно оптимално управување и робуствено управување		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Горјан Наџински		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за решавање проблеми од линеарно оптимално управување и од робуствено управување. Користење на повеќе методи и алгоритми и изведување на нумерички решенија за оптимално управување на линеарните системи и за робуствено управување. Можност за примена на најразлични методологии, во склоп на дадената содржина, на реални проблеми од управување и моделирање, како и оспособеност за научно-истражувачка работа во областа.				
11.	Содржина на програмата: Проблеми на параметарска оптимизација. Оптимизациони проблеми кај динамички системи (без и со ограничувања). Оптимално управување со повратна врска. Линеарни системи со квадратен критериум. Нумерички решенија на оптимално програмирање и управувачки проблеми. Сингуларни решенија на оптимизација и управувачки проблеми. Диференцијални игри. Оптимално филтрирање и предикција. Алгебарски Рикатијеви равенки. H-inf управување. H-inf филтрирање. Параметризација и редукција на управувач. Балансирана редукција на модел. Неизвесност на моделот. Генерална рамка за синтеза на робуственост, структурирана сингуларна вредност i Ми-синтеза.				
12.	Методи на учење: Предавања (презентации, интерактивни предавања), вежби (користење на опрема и софтверски пакети), студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)

		од 91 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B. D. O. Anderson, J. B. Moore	Optimal Control: Linear Quadratic Methods	Dover Publications	2007
		2.	Kemin Zhou, John C. Doyle	Essentials of robust control	Prentice Hall	1999
	3.	A. E. Bryson	Applied Linear Optimal Control: Examples and Algorithms	Cambridge University Press	2002	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	K. Zhou, J. C. Doyle, and K. Glover	Robust and optimal control	Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.	1996
		2.	Jovan Stefanovski	H-inf problem with nonstrict inequality and all solutions: Interpolation approach, SIAM J. Contr. and Optim., Vol. 53, No. 4, pp. 1734—1767.	SIAM	2015
	3.					

## 45 Машинско учење во инженерството

1.	Наслов на наставниот предмет		Машинско учење во инженерството		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Елизабета Лазаревска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Програмата ја третира примената на различни алатки и техники од областа на машинското учење и традиционалното софтверско инженерство за проектирање на комплексни инженерски процесирачки системи. Таа ги покрива сите чекори во процесот на проектирање на еден инженерски систем со елементи на машинско учење од прибирањето податоци, преку обучувањето на моделот, па сè до неговата реализација и примена од страна на крајниот корисник. По успешното завршување на програмата инженерот ќе биде во состојба успешно да применува алгоритми за машинско учење во конкретни инженерски и производствени системи.				
11.	Содржина на програмата: Дефиниција на целите на инженерскиот проект, прибирање податоци и нивна обработка, примена на машинското учење, обучување на моделот, проценка на моделот, реализација на моделот, опслужување на моделот, надгледување на моделот, одржување на моделот.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+30+30+60=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	30 часови	
		16.2	Самостојни задачи	30 часови	
		16.3	Домашно учење	60 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			100 бодови
	17.3.	Активност и учење			бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 54 бода		5 (пет) (F)
			од 55 до 64 бода		6 (шест) (E)
			од 65 до 74 бода		7 (седум) (D)
			од 75 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 94 бода		9 (девет) (B)
			од 95 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Steven L. Brunton	Data-driven science and Engineering	Cambridge University Press	2019
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Andriy Burkov	Machine Learning Engineering	True Positive Inc.	2020
		2.				
	3.					

## 46 Моделирање, оптимизација и проектирање во електроенергетиката

1.	Наслов на наставниот предмет		Моделирање, оптимизација и проектирање во електроенергетиката		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Атанас Илиев		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Проучување и стекнување проширени знаење за напредните техники и методи за моделирање и проектирање на електрични централи и разводни постројки. Примена на современи научни методи и знаења за оптимална работа на електричните централи и електроенергетскиот систем во новата пазарна околина.				
11.	Содржина на програмата: Напредни техники за моделирање и проектирање на електроенергетски објекти.. Оптимизациони методи и нивна примена во електроенергетиката. Современи софтверски алатки за проектирање и оптимизација. Енергетски процеси во хидроелектрични централи. Избор на оптимален број на агрегати во погон. Оптимизација на работа на каскадно поврзани хидроелектрани. Моделирање на пумпно-акумулациони централи. Моделирање на процеси во термоелектрани. Погонски ограничувања. Моделирање на обновливи извори на електрична енергија. Предвидување на очекуваното производство на електрична енергија. Современи методи за проектирање на високонапонски разводни постројки. Матрични методи за пресметки на струи на куси врски. Доверливост на електроенергетски постројки. Моделирање и избор на оптимална структура на сложени заземјувачки системи. Безбедност и проценка на ризик од несреќи во електроенергетски постројки. Оптимизација на погонот на сложен електроенергетски систем во новата пазарна околина . Формулација и решавање на проблемот на оптимални токови на моќност.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, истражување, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)



		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Избрани трудови	IEEE Transaction of Power Systems & Power Delivery	IEEE Press	2020
		2.	James A. Momoh	Electric Power System Application of optimization	CRC Press	2017
		3.	Nasser D. Tleis	Power Systems Modeling and Fault Analyses	Elsevier Ltd	2008
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Jizhong Zu	Optimization of Power System Operation	John Wiley and the Sons, Inc	2016
		2.	Brian Hahn, Daniel Valentine	Essential MATLAB for Engineers and Scientists	Elsevier Science and Technology Books	2019
		3.				

## 47 Мерења во електроенергетски системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Мерења во електроенергетски системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со мерните системи во електроенергетските постројки и мрежи. Запознавање со современите мерни системи кај “паметните мрежи” (Smart Grids). Мерна инструментација за мерење квалитет на електрична енергија.				
11.	Содржина на програмата: Хардверски компоненти на системите за мониторинг. Напонски и струјни сензори, нивни преносни функции, обработка на аналогните сигнали. Дигитална обработка на мерените сигнали. Мониторирање на квалитет на електрична енергија. Методи за обработка на амплитудните и фреквентните пречки кои го дефинираат квалитетот на електрична енергија согласно IEC и EN стандардите. Автоматска анализа на измерените пречки. Анализа на пречки со високи фреквенции. Системи за мониторирање во “паметните мрежи” (Smart Grids). Мерење на електрична енергија во “паметните мрежи”.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети.		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Болен М.	Обработка на сигнали и пречки кај квалитетот на електрина енергија	ИЕЕЕ Прес	2006
		2.	Избрани трудови	ИЕЕЕ Списание за испорака на електрична енергија	ИЕЕЕ	
	3.	Избрани трудови	ИЕЕЕ Списание за инструментација и мерења	ИЕЕЕ		
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 48 Мерења и анализа на мрежен сообраќај

1.	Наслов на наставниот предмет		Мерења и анализа на мрежен сообраќај		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Марко Порјазоски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Длабоко познавање на мерењето и анализата на мрежниот сообраќај. Стекнување на знаење за примена на статистички методи во процесирањето, анализата и презентирањето на мерените податоци. Студентите ќе се запознаат со напредните методи и алатки за мерење и анализа на мрежниот сообраќај.				
11.	Содржина на програмата: Дизајн, искуство и анализа на мерењата во мрежи. Мерење на мрежната инфраструктура: рутри, линкови, конективност и опсег. Мерења на перформанси на мрежа. Мерење на мрежен сообраќај: пакети, бајти, потоци, сесии. Мерења на телекомуникациски протоколи и апликации: DNS, Web, Peer-to-Peer, мрежни игри итн. Карактеризација на користењето на мрежите. Класификација на сообраќај и откривање аномалии. Квалитет на искуство (QoE). Перспективи на структурата и сервисите на Интернет.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 67 бода		6 (шест) (E)	
		од 68 до 75 бода		7 (седум) (D)	
		од 76 до 83 бода		8 (осум) (C)	
		од 84 до 91 бода		9 (девет) (B)	
		од 92 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		
22.	<b>Литература</b>				

		<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
22.1.	1.	Ernst Biersack (Editor), Christian Callegari (Editor), Maja Matijasevic (Editor)	Data Traffic Monitoring and Analysis: From Measurement, Classification, and Anomaly Detection to Quality of Experience	Springer	2013	
	2.	Abia Moloisane, Ivan Ganchev	Internet Tomography: An Introduction to Concepts, Techniques, Tools and Applications	Cambridge Scholars Publishing	2013	
	3.	Mark Crovella, Balachander Krishnamurthy	Internet Measurement: Infrastructure, Traffic and Applications	Wiley	2006	
		<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
22.2.	1.					
	2.					
	3.					

## 49 Методи за дизајн на вградливи системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Методи за дизајн на вградливи системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јосиф Ќосев, Д-р Миле Стојчев		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Продлабочен увид во областа и трендовите кај современите вградливи системи. Владеење со методи и алати за анализа, дизајн, верификација и валидација кај вградливите системи.				
11.	Содржина на програмата: Општи карактеристики и трендови кај вградливите микрокомпјутерски системи (висока доверливост, високи перформанси, ниска цена, ниска потрошувачка). Класично моделирање, методи и алати (UML). Хардверско-софтверска поделба и оптимизација на дизајнот. Програмирање, тестирање, анализа на перформансите и оперативни системи. Мултипроцесорски системи, дистрибуирано процесирање и сврзни мрежи. Наменско процесирање зависно од апликацијата (DSP, копроцесори). Формални методи: Системско ниво, Функционален протап и оптимизација на функции, Моделирање и оптимизација на архитектурата. Хардвер-софтвер кодизајн, косинтеза и естимација. Верификација и валидација на дизајнот.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	James K. Peckol	Embedded Systems: A Contemporary Design Tools	John Wiley and Sons	2008
		2.	Dake Liu	Embedded DSP Processor Design: Application Specific Instruction Set Processors	Morgan Kaufmann	2008
	3.	Tabbara, B. and A., Sangiovani-Vincentelli, A.	Function-Architecture Optimization and Co-design of Embedded Systems	Kluwer Academic Publishers	2000	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Lang-Terug Wang, Yao-Wen Chang, Kwang-Ting (tim) Cheng	Electronic Design Automation: Synthesis, Verification, and Test	Morgan Kaufmann	2009
		2.	McFarland, C. M	Formal Verification of Sequential Hardware: A Tutorial	IEEE Trans. on CAD of IC and Systems	
	3.					

## 50 Методи за оптимално проектирање и анализа на електрични машини

1.	Наслов на наставниот предмет		Методи за оптимално проектирање и анализа на електрични машини		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Гога Цветковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оваа предметна програма нуди знаења поврзани со современите методи за оптимизација и нивна примена во оптималното проектирање и анализа на електричните машини.				
11.	Содржина на програмата: Дефинирање на проблемот на оптимално проектирање на електрични машини. Методологија за оптимално проектирање на електрични машини. Избор и дефинирање на целната функција на оптималното проектирање. Дефинирање на бројот на променливи и нивен опсег на промена. Дефинирање на граничните услови на оптималното проектирање. Истражување на видовите на методи за оптимизација и можностите за нивна примена во процесот на оптимално проектирање на ел. машини. Примена на стохастички методи во процесот на оптимално проектирање на ел. машини (генетиски алгоритми, фази логика, невронски мрежи, еволутивно програмирање, оптимизација со симулација на јато, симулација на кукавица и др.). Оптимално проектирање на ел. машини со една и повеќе целни функции или со комбиниран детерминистичко-стохастички пристап. Анализа на оптималното решение во споредба со појдовниот модел на ел. машина. Примена на методите за оптимизација за анализа и управување на ел. машини.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)



		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	E. Arte, J. Korst	Simulated Annealing and Boltzmann Machines	John Wiley & Sons	1997
		2.	Mitsuo Gen, Runwei Cheng	Genetic Algorithms and Engineering Design	John Wiley & Sons	1997
	3.	R. Fletcher	Practical Methods of Optimization	John Wiley & Sons	1993	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	C.A.Coello, G.B. Lamont, D.A. Van Veldhuizen	Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems	Springer	2007
		2.				
3.						

## 51 Методи на анализа и заштита од електромагнетни влијанија

1.	Наслов на наставниот предмет		Методи на анализа и заштита од електромагнетни влијанија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Леонид Грчев		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења поврзани со методите на анализа и заштита од електромагнетни влијанија. Водење истражувања во областа на анализа и заштита од електромагнетни влијанија, решавање на проблеми во истата и подготовка на проекти со мерки за заштита со заземјување.				
11.	Содржина на програмата: Извори на електромагнетни влијанија, карактеристики, методи на анализа и мерење. Биолошки ефекти на електромагнетни влијанија, методи на анализа и мерење, влијание врз луѓе. Модели на спрега со електрични и електронски елементи и системи. Методи на заштита, екранизање и заземјување. Високо фреквенциски и преодни карактеристики на заземјување. Заштита од ефекти на атмосферски празнења. Примена во заштита на критични инфраструктури за енергија и информации. Примена во метрологија, електромагнетна компатибилност на инструментација.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	P. Degaque, J. Hamelin	Electromagnetic compatibility	Oxford University Press	1993
		2.	F. M. Tesche, M. V. Ianoz, T. Karlsson	EMC analysis methods and computational models	Wiley	1997
	3.	L. Grcev	"High frequency grounding" in V. Cooray, "Lightning protection"	IET	2009	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
	3.					

## 52 Микроелектронски и наноелектронски технологии и структури

1.	Наслов на наставниот предмет		Микроелектронски и наноелектронски технологии и структури		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јосиф Ќосев, Д-р Катерина Ралева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Разбирање на технолошките постапки при микрофабрикација и нанофабрикација на електронски кола и нивното влијание кај типичните структури во интегрираните кола. Владеење алатки за проектирање интегрирани кола и методи за верификација на карактеристиките.				
11.	Содржина на програмата: Микротехнологија: Вовед во микроелектроника и микрофабрикација. Материјали во микрофабрикација. Микроелектронски технологии (подготовка на материјалот, литографија, дифузија, нагризување, јонска имплантација, интерконекиции, пакување). Карактеристики на CMOS технологија. Интеграција на технологии. Технолошки симулатори. Скалирање на CMOS технологија: Развој на електроника - од микроелектроника до наноелектроника. Воведни концепти за нанотехнологија. Методи за фабрикација на наноматеријали и наноструктури (top-down, bottom-up, nano-assembly). Алатки за карактеризација на наноструктури и наноелектронски елементи (AFM - Atomic Force Microscopy, STM - Scanning Tunneling Microscopy). Микроелектронски и наноелектронски структури и интегрирани кола: Основни микроелектронски и наноелектронски структури (MOS кондензатор, MOSFET, FinFET, биполарни, хетероструктури, метал-полупроводник, 3D-структури, MEMS, NEMS). Аналоги, дигитални и структури за мешани сигнали, техники за изведба и CAD алати. Високофреквенциски структури, техники за изведба и CAD алатки. Методи за верификација на AMS и дигитални системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации)				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)

		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Richard C. Jaeger	Introduction to Microelectronic Fabrication	Prentice Hall	2002
		2.	Behzad Razavi	Design of CMOS Analog Integrated Circuits	Mc Graw Hill	2001
	3.	Charles P., Jr. Poole and Frank J. Owens	Introduction to Nanotechnology: Selected Topics	2003	2003	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	2. Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, and Borivoje Nikolic	Digital Integrated Circuits: A Design Perspective (2nd Edition)	Prentice Hall	2005	
	2.		Scientific papers published in relevant international journals and scientific conferences.			
	3.					

## 53 Мобилни комуникации

1.	Наслов на наставниот предмет		Мобилни комуникации		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Зоран Хаџи-Велков		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Разбирање на принципите за мобилна комуникација; Разбирање на концептот за енергетската и спектрална ефикасност на мобилен комуникациски систем; Способност за анализа на перформанси на мобилни комуникациски системи; Познавање и примена на различни методи за дизајн и оптимизација на мобилни комуникациски системи;				
11.	Содржина на програмата: Радио простирање. Карактеризација и моделирање на радио мобилен канал. Интерференција. Дизајн на мобилни комуникациски системи. Мобилен комуникациски предавател. Мобилен комуникациски приемник. Енергетско ефикасни комуникации. Енергетско ефикасни безжични системи. Безжично напојувани комуникациски мрежи. Безжичен пренос на енергија и информација. Конвексна оптимизација во мобилни комуникации. Машинско учење во мобилни комуникации. Длабоко учење во мобилни комуникации.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Gordon L. Stuber	Principles of Mobile Communications	Springer, 4th Edition	2017
		2.	Petar Popovski	Wireless Connectivity: An Intuitive and Fundamental Guide	Wiley	2020
		3.				
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				

## 54 Моделирање и симулација во инженерството

1.	Наслов на наставниот предмет		Моделирање и симулација во инженерството		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Зоран Хаџи-Велков, Д-р Катерина Хаџи-Велкова Санева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Изучување на различни методи за математичко моделирање при симулација на инженерски системи; Користење симулации за анализа и дизајн на инженерски системи; Решавање на инженерски проблеми со нумерички методи и компјутерска симулација; Препознавање на практичните хардверски и софтверски ограничувања при симулација на инженерските системи.				
11.	Содржина на програмата: Методи за моделирање и симулација. Земање значајни примероци. Оценка на параметри. Статистички тестови. Линеарна регресија. Моделирање и симулација на временски променливи системи. Моделирање и симулација на случајни процеси и системи. Монте Карло методи. Методи за конвексна оптимизација. Стохастичка оптимизација. Моделирање, симулација и дизајн на различни електронски и комуникациски системи. Примена на машинско учење за моделирање и симулација во инженерството.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		



21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Reuven Y. Rubinstein and Dirk P. Kroese	Simulation and the Monte Carlo Method	Wiley-Interscience, 3rd Edition	2016
		2.	Soren Asmussen and Peter W. Glynn	Stochastic Simulation: Algorithms and Analysis	Springer	2007
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 55 Моделирање и симулација на пазарите на електрична енергија

1.	Наслов на наставниот предмет		Моделирање и симулација на пазарите на електрична енергија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Петар Крстевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со методите за моделирање на различните видови на пазари на електрична енергија, вклучително и пазари за балансна енергија, резерви и други помошни услуги. Оспособеност за креирање на софтверски решенија за анализи на регионалното интегрирање на пазарите, влијание на зголеменото присуство на ОИЕ врз цената на пазарот и сл. Следење на најновите трендови на интегрирање на уреди за складирање на електричната енергија и управување со оптоварувањето во пазарите на електрична енергија.				
11.	Содржина на програмата: 1. Моделирање на понудата на пазарот: Моделирање на производството од различни видови на извори – термоелектрани, хидроелектрани ОИЕ; Маргинални трошоци за производство; Видови на понуди на пазарите на електрична енергија – блок понуди, поврзани понуди. 2. Моделирање на побарувачката на пазарот: Еластичност на побарувачката; Управување со оптоварување; Складирање на електричната енергија. 3. Оптимизација во работата на пазарите: Примена на линеарно програмирање и мешано целобројно програмирање при оптимизација кај пазарите. 4. Анализи на пазарот на електрична енергија: Влијание на производството од ОИЕ врз цената на пазарот; Влијание на управувањето со оптоварување и интегрирањето на уреди за складирање на електрична енергија врз цената на пазарот. 5. Моделирање на пазари на резерви и балансна енергија: Трошоци за балансирање, моделирање на понудите на пазарот за резерви и балансна енергија. 6. Регионално интегрирање на пазарите: Спојување на пазарите на електрична енергија – методи со достапен прекуграничен преносен капацитет, методи базирани на текови на моќности; Регионално интегрирање на пазарите на резерви и балансна енергија – размена и споделување на резерви, нетирање на дебаланси, заеднички листи за активација на резерви.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)

		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Daniel S. Kirschen, Goran Strbac	Fundamentals of Power System Economics, 2nd Edition	Wiley	2018
		2.	Nojavan, Sayyad, Zare, Kazem (Eds.)	Electricity Markets - New Players and Pricing Uncertainties	Springer	2020
	3.	Derek W. Bunn (Editor)	Modelling Prices in Competitive Electricity Markets	Wiley Finance	2004	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	1.	П. Крстевски	„Примена на методот на оптимални текови на моќност за ефикасно искористување на ресурсите за регулација при регионално балансирање“ – докторска дисертација	УКИМ/ФЕИТ	2018	
	2.					
	3.					

## 56 Моделирање на микромрежи базирани на напонски инвертер

1.	Наслов на наставниот предмет		Моделирање на микромрежи базирани на напонски инвертер		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Горан Рафајловски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
1	Цели на предметната програма (компетенции):				
0.	Студентите на трет циклус студии ќе бидат компететни и ќе се стекнат со вештини за проектирање на основните елементи на една микромрежа со дистрибутивни генератори базирани на обновливи извори на енергија. Исто така за синхронизирање на микромрежата, ќе научат да го регулираат протокот на активната и реактивната енергија кон и од микромрежата со помош на т.н напонско-фреквентна контрола на енергетските преобразувачи				
1	Содржина на програмата:				
1.	Регулација на енергетските преобразувачи (ЕП) во микромрежи (ММ) 1. ЕП за напојување на ММ - моделирање на ЕП поврзан на ММ - струјна регулација базирана на синхрон референтен координатен систем - струјна регулација базирана на стационарен референтен координатен систем 2. ЕП за формирање на ММ: напонски и струјни регулациони кругови 3. ЕП за поддршка на ММ: регулација на активна и реактивна моќност 4. Влијание на мрежната импеданса врз регулацијата на фреквенцијата и напонот на ММ - индуктивен товар - активен товар - општ случај - регулација на виртуелна импеданса на мрежа -P/V и Q/f регулација				
1	Методи на учење:				
2.	Предавања на предметниот професор и предавања на гости предавачи поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
1	Вкупен расположив фонд на време		180		
3.					
1	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
4.					
1	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
5.		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
1	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
6.		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
1	Начин на оценување				
7.	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3	Активност и учење			20 бодови
1	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
8.			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум)

			(D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
1	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
2	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
2	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

Литература				
Задолжителна литература				
Ре бро	Автор	Наслов	Издавач	Год ина
1.	K. D. Brabandere	"Voltage and frequency droop control in low voltage grids by distributed generatos with inverter front-end", Ph.D. dissertation,	Dept. Elektrotechnik, Katholieke Univ. Lueven, Leuven, België	2006
2.	3 Joan Rocabert, Member, IEEE, Alvaro Luna, Member, IEEE, Frede Blaabjerg, Fellow, IEEE, and Pedro Rodriguez, Senior	Control of Power Converters in AC Microgrids	IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, VOL. 27, NO. 11, NOVEMBER 2012	2012

		Member , IEEE			
	3.	P. Kundur	Power System Stability and Control	Emeryville, CA: McGraw-Hill	199 3
	<b>Дополнителна литература</b>				
	Ре бро	Автор	Наслов	Издавач	Год и на
22.2.	1.	M. C. Chando rkar, D. M. Divan, and R. Adapa	“Control of parallel connected inverters in standalone AC supply systems	” IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 29, no. 1, pp. 136– 143, Jan./Feb. 1993	199 3
	2.	Suleima n M. Sharkh, Moham mad A. Abusara , Georgio s I. Orfanou dakis and Babar Hussain		© 2014 John Wiley & Sons, Ltd. Published 2014 by John Wiley & Sons, Ltd.	201 4
	3.				

## 57 Моделирање на полупроводнички електронски елементи

1.	Наслов на наставниот предмет		Моделирање на полупроводнички електронски елементи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Катерина Ралева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): По завршување на курсот, студентот ќе ја разбира физиката на полупроводничките материјали и елементи, ќе ги разбира техниките на моделирање на полупроводничките електронски елементи и ќе знае да изработува симулатори на полупроводнички електронски елементи.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во физика на полупроводници: енергетска структура, концепт на ефективна маса, функција на густина на квантни состојби, концепт на Фермиево ниво, полукласична теорија за транспорт на подвижни носители, Болцманова транспортна равенка, процеси на расејување, решавање на Болцмановата транспортна равенка со RTA (Relaxation-Time Approximation). Динамика на подвижните носители: дрифт, дифузија, подвижност, механизми на генерација и рекомбинација, равенки на континуитет за електрони и празнини, Пуасонова равенка, хидродинамички равенки, тунелирање. Моделирање на: подвижни носители, генерационо-рекомбинациони процеси, термичката проводност, генерирање на топлина во полупроводници. Дрифт-дифузни симулации: избор и скалирање на варијабли, гранични услови и основни процедури во моделирањето на електронските елементи. Техники на дискретизација на основните полупроводнички равенки: метода на конечни разлики, дискретизација на Пуасоновата равенка, Sharfetter-Gummel дискретизација на равенката на континуитет, нумерички методи за решавање на Пуасоновата равенка и равенките на континуитет. Монте-Карло метода за решавање на Болцмановата транспортна равенка. Чекори за реализација на симулатор на електронски елементи базиран на честички. Моделирање на квантно-механички ефекти: Шредингерова равенка, вовед во софтверската алатка SCHRED, моделирање на MOS структури со помош на SCHRED.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)

		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	D. Vasileska, S. M. Goodnick and G. Klimeck	Computational Electronics: From Semi-Classical to Quantum Transport Modeling	Taylor and Francis	2010
		2.	Kazutaka Tomizawa	Numerical Simulation of Submicron Semiconductor Devices	Artech House Publishers	1993
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. O. Kasap	Principles of Electronic Materials and Devices	McGraw-Hill	2002
		2.				
	3.					



## 58 Модерни електрични, хибридни електрични и возила со горивни ќелии

1.	Наслов на наставниот предмет		Модерни електрични, хибридни електрични и возила со горивни ќелии		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Снежана Чундева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на предметот е запознавање на студентите со напредната теорија на модерните електрични, хибридно електрични возила и возилата со горивни ќелии. Со успешно завршување на курсот студентот ќе биде оспособен да го разбере работењето и компонентите на електричните, хибридните електрични возила и возилата со горивни ќелии. Студентот ќе стекне продлабочени знаења за предизвиците од интегрирањето на електричните возила во мрежата.				
11.	Содржина на програмата: Електрификација на возила. Електрични возила. Хибридни електрични возила. Возила со горивни ќелии. Системи за складирање на енергија во возилата. Стационарно и динамичко бесконтактно полнење на електрични возила. Интегрирање на електрични возила во мрежа. Влијание на електричните возила врз дистрибутивната мрежа. Оптимално полнење на возила. Анализа на животен век и деградациони аспекти на батериите кај електричните возила.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности			
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација
-----	---	----------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Chris Mi, M. Abul Masrur	Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives, 2nd Edition	Wiley	2018
		2.	James Larminie, John Lowry	Electric Vehicle Technology Explained, second edition	John Wiley & Sons Ltd	2012
	3.	edited by Professor Qiuwei Wu	Grid integration of electric vehicles in open electricity markets	John Wiley & Sons, Ltd	2013	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	European Environment Agency	Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives	EEA Report No 13	2018
		2.	Reza Fachrizal*, Mahmoud Shepero, Dennis van der Meer, Joakim Munkhammar, Joakim Widen	Smart charging of electric vehicles considering photovoltaic power production and electricity consumption: A review	<a href="http://www.journals.elsevier.com/etransportation">www.journals.elsevier.com/etransportation</a>	2020
3.	International Energy Agency	Global EV Outlook 2019	IEA	2019		

## 59 Мрежна виртуелизација

1.	Наслов на наставниот предмет		Мрежна виртуелизација		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Валентин Раковиќ, Д-р Даниел Денковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со концептот на мрежна виртуелизација и виртуелизација на функции. Дефинирање на проблемите поврзани распределба на виртуелни ресурси и оптимизација.				
11.	Содржина на програмата: Концепт на виртуелизација. Алатки за виртуелизација. Системски дизајн за виртуелизација базиран на OpenStack. Виртуелизација на сервиси. Виртуелизација на пристапни технологии. Виртуелизација на уреди. Аспекти на виртуелни ресурси. Оптимизација на виртуелни ресурси. Дистрибуирани виртуелни ресурси. Концепти на комуникација во облак. Cloud RAN. Софтверски дефинирани уреди и мрежи. Динамичка реконфигурација и адаптација. Самоорганизирачки комуникациски системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Mojtaba Vaezi, Ying Zhang	Cloud Mobile Networks: From RAN to EPC	Springer	2017
		2.	Rajendra Chayapathi, Syed F. Hassan, Paresh Shah	Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN	Pearson Education	2016
	3.	Hrishikesh Venkataraman, Ramona Trestian	5G Radio Access Networks: Centralized RAN, Cloud-RAN and Virtualization of Small Cells	CRC Press	2017	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Thomas D. Nadeau, Ken Gray	Network Function Virtualization: Service Function Chaining	Elsevier	2016
		2.				
3.						

## 60 Мрежна теорија на информации

1.	Наслов на наставниот предмет	Мрежна теорија на информации			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Венцеслав Кафеџиски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	<p>Цели на предметната програма (компетенции):</p> <p>По завршување на курсот се очекува студентот да стекне познавања од областа на мрежната теорија на информации, како определување на граници на поведението (капацитет на канал, функција на рата - дисторзија) на повеќекорисничките телекомуникациски системи и телекомуникациските мрежи помеѓу уреди (Интернет на нешта - IoT), и да биде подготвен да се занимава со научно-истражувачка работа во областа на мрежната теорија на информации како теоретска основа за развој на нови технологии кај современите телекомуникации и други ИКТ области.</p>				
11.	<p>Содржина на програмата:</p> <p>Основни проблеми на мрежната теорија на информации и методи на нивно решавање. Капацитет на канал со повеќекратен пристап. Капацитет на бродкаст канал. Канал со интерференција. Капацитет на канал со релеа. Кооперативен канал. Когнитивен канал. Дистрибуирано кодирање на извори на информации. Рата дисторзија на извор со странична информација кај декодерот. Кодирање на извор на информации со повеќе дескрипции. Генерални мрежи со повеќе терминали. Проток на информации во мрежи. Канал со прислушување. Сигурност од аспект на теорија на информации. Безжичен пренос на информација и енергија. Примена на опишаните методи кај современите целуларни телекомуникациски системи, сензорски мрежи и M2M (machine to machine) комуникации. Мрежно кодирање: основи и примена во безжични комуникации, стриминг и мултимедиа, мрежи за дистрибуција на содржина, мрежи за складирање на информација. Дистрибуирано складирање на информација.</p>				
12.	<p>Методи на учење:</p> <p>Предавања, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа.</p>				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	

		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. El Gamal, Y-H. Kim	Network Information Theory	Cambridge University Press	2012
		2.	T. M. Cover, J. A. Thomas	Elements of Information Theory	Wiley	2006
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. Medard, A. Sprintson (Едитори)	Network Coding Fundamentals and Applications	Academic Press	2012
		2.	G. Kramer	Topics in Multiuser Information Theory	Now Publishers	2008
	3.	M. Bloch, J. Barros	Physical-Layer Security: From Information Theory to Security Engineering	Cambridge University Press	2011	

## 61 Мултимедиски мрежи и сервиси

1.	Наслов на наставниот предмет		Мултимедиски мрежи и сервиси		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Борислав Поповски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стеknати знаења за мрежни технологии и концепти за реализација на мултимедиски сервиси. Оспособеност за техно-економски анализи со бизнис аспекти.				
11.	Содржина на програмата: Менаџмент на радио ресурси во безжичните мрежи: LTE, 5G, фемто станици. Интеграција и кооперативност на радио пристапните мрежи. Распределба на спектарот за потребите на мултимедиските безжични мрежи. Техно-економски анализи и бизнис аспекти. Стриминг на аудио и видео. Адаптивен стриминг. Архитектура на CDN. Архитектура на систем за OTT сервиси. Мрежна виртуелизација. Софтверски дефинирани мрежи. Протоколи, примери.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, online учење.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани планирани активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	T. D. Nadeau and K. Gray	Софтверски дефинирани мрежи	O Reilly	13
		2.				
	3.					



## 62 Мултимедиски технологии за менаџирање на авторство на дигитални содржини

1.	Наслов на наставниот предмет		Мултимедиски технологии за менаџирање на авторство на дигитални содржини		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Димитар Ташковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	<p>Цели на предметната програма (компетенции):</p> <p>Цел на предметот е запознавање на студентите со напредната теорија и методи за заштитата на мултимедиските содржини. Со успешно завршување на курсот студентот ќе биде способен да: - ги разбере основните принципи за заштита на мултимедиските дела со користење на методите за вметнување на дополнителни информации во мултимедиските дела - ги користи техниките за вметнување во голем број апликации, како што се автентикација, заштита од неовластено копирање и користење на делата и др. - ги користи и проценува карактеристиките на веќе предложените техники за заштита - дизајнира мултимедиски систем за одредена апликација за заштита на мултимедиското дело</p>				
11.	<p>Содржина на програмата:</p> <p>Вовед во менаџирање на авторски права на дигитални содржини. Основни техники за менаџирање на авторски права на мултимедиски содржини: Автентикација на мултимедиски содржини, Дигитално водено означување, Напади врз мултимедиски содржини. Биометрика за менаџирање на авторски права на мултимедиски содржини. Напредни техники: Форензика на мултимедиски содржини, Откривање на изворот на неавторизирано копирање, Стегоанализа</p>				
12.	<p>Методи на учење:</p> <p>Предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа.</p>				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ingemar Cox, Matthew Miller, Jeffrey Bloom, Jessica Fridrich, Ton Kalker	Digital Watermarking and Steganography	Morgan Kaufman Publisher	2008
		2.	Wenjun Zeng, Heather Yu, Ching-Yung Lin	Multimedia Security Technologies for Digital Rights Management	Academic press	2006
	3.	Borko Furht, Darko Kirovski	Multimedia Security Handbook	CRC Press	2004	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 63 Навигациски системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Навигациски системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Стојче Десковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Изучување на современите навигациски методи и системи и оспособување за научно-истражувачка работа во оваа област. Оспособеност за анализа и синтеза на навигациски алгоритми и системи, применливи на летала, возила, и други подвижни објекти. Способност за примена на современи софтверски алатки (MATLAB/SIMULINK и други) при анализата, синтезата, симулацијата и тестирањето на навигациските алгоритми и системи.				
11.	Содржина на програмата: Принципи и методи на навигација. Модел на Земјата и координатни системи за навигација. Мултисензорски навигациски системи. Визуелна навигација. Инерцијална навигација-INS. Сателитска навигација.GPS и GLONASS. Одредување на позицијата и брзината на објектите со помош на GPS, точност и извори на грешки на мерењата. Диференцијални GPS. Навигациски алгоритми, фузија на сензори, принципи и имплементација на оптимална естимација и Калманова филтрација. Интеграција на INS со GPS и со други навигациски системи. Примена на MATLAB/SIMULINK за анализа и синтеза на навигациски алгоритми и системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+40+40+40=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	40 часови	
		16.2	Самостојни задачи	40 часови	
		16.3	Домашно учење	40 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	20 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	70 бодови		
	17.3.	Активност и учење	10 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Farrel, M. Barth	The Global Positioning System and Inertial Navigation	McGraw-Hill, New York	1998
		2.	M. S. Grewal, L.R. Weill, A.P. Andrews	Global Positioning Systems, Inertial navigation, and Integration, 2nd Edition	John Wiley&Sons, Inc., New York	2007
	3.	R.M. Rogers	Applied Mathematics in Integrated Navigation Systems, second edition	AIAA Education Series, Reston	2003	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Mohinder S. Grewal Angus P. Andrews	Kalman Filtering: Theory and Practice, 2nd Edition	John Wiley&Sons, Inc.	2015
		2.	C.F. Lin	Modern Navigation, Guidance, and Control Processing	Prentice-Hall, Inc.	1991
3.						

## 64 Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT

1.	Наслов на наставниот предмет		Наменски компјутерски системи и наменски процесори во IoT		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Данијела Ефнушева, Д-р Татјана Николиќ		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Познавање и користење на методи и техники за развој на наменски системи во чип, наменски процесори и компоненти. Развој на платформско специфични компоненти (мрежа, видео интерфејс, безжична комуникација). Развој на процесори со специфична намена (пр. мрежно процесирање, жичани и безжични мрежи) и наменски процесори за IoT уреди (паметен дом, автомобили, енергија, паметно земјоделие, здравствена грижа и други M2M примени).				
11.	Содржина на програмата: Преглед на наменски компјутерски системи. Архитектура на наменски вградливи системи. Систем-на-чип дизајн. Рапределба помеѓу хардвер и софтвер. Јазици за опис на дигитални електронски склопови. Користење на IP-јадра за дизајн на систем-на-чип. Дизајн на наменски компјутерски системи. Моделирање и симулација на системи-на-чип. Техники за дизајнирање на енергетски ефикасни и зелени (green) наменски компјутерски системи. Генерален Влез/Излез. Сериски комуникации (I2C, SPI IrDA, Uarts). Аналоген Влез/Излез. Микроконтролери 8-битни и 16-битни, Меморија, Влез/Излез, асемблерско програмирање. Работа во реално време. Хардверско-софтверски интерфејси и реконфигурабилно пресметување. Дизајн на комуникациски дел за вградливи компјутерски системи. Проектирање на енергетски ефикасни компјутерски системи со многу висока пресметувачка моќ. Преглед на наменски процесори. Подрачја на примена на процесори со специфична намена: мултимедија, дигитална обработка на сигнали, мрежно процесирање, жичани и безжични мрежи, безбедност и заштита на системи, криптографија, обработка со мала потрошувачка на енергија, паметни IoT уреди итн. Концепти и техники за проектирање на наменски процесори за разни IoT апликации: носливи уреди (wearables), мобилни или домашни уреди за забава, паметен автомобил, паметно земјоделство, енергија, здравствена заштита и други апликации за M2M. Практични аспекти на хардверско/софтверски кодизајн при развој на наменски процесори во IoT.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Wayne Wolf	Computers as components: Principles of embedded computing system design	Elsevier	2008
		2.	Paolo Ienne, Rainer Leupers	Customizable Embedded Processors: Design Technologies and Applications	Elsevier	2007
	3.	Dimitrios Serpanos, Marilyn Wolf	Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies	Springer	2018	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	F. Mayer-Lindenberg	Dedicated Digital Processors: Methods in Hardware/Software Co-Design	Wiley	2004
		2.	D. M. Harris, S. L. Harris	Digital Design and Computer Architecture	Morgan Kaufman	2012
	3.	Georgios Kornaros	Multi-core Embedded Systems	CRC Press	2010	

## 65 Наноматеријали и нанотехнологи

1.	Наслов на наставниот предмет	Наноматеријали и нанотехнологи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Христина Спасевска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења поврзани со својства на системи кои што се користат како компоненти со нанодимензии и нивно оптимизирање за примена во енергетика, електрониката, роботиката и автоматиката.				
11.	Содржина на програмата: Вовед и предизвици во нанотехнологиите. Нула-димензионални наноструктури: наночестички. Еднодимензионални-наноструктури: нановлакна и наноцевки. Двдимензионални наноструктури: тенки филмови. Специјални наноматеријали: јаглеродни фулерени и наноцевки, микро и мезопорозни материјали, органски/неоргански хибридни материјали и нанокомпозити. Карактеризација и својства на наноматеријалите. Транспортни појави во наноматеријалите. Примена на наноматеријалите. Постоечка и идна примена на нанокомпозитите кај сончевите ќелии, горивните ќелии и складирање на водород, магнетни, оптички и структурни материјали. Микро и нанометарски уреди- нивно добивање и манипулација. Микро и нано сензори и актуатори, нивна примена во био и нанороботските системи. Примена на нанотехнологиите во нови биомедицински техники за процесирање слика. Поврзаност на нанотехнологиите и нуките за животната средина.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација
-----	---	----------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B. Bhushan	Handbook of nanotechnology	Spinger-Verlag	2004
		2.	Thomas Dittrich	Surface Photovoltage Analysis of Photoactive Materials	World Scientific	2020
	3.	Editor: Chaudhery Mustansar Hussain	Handbook of Functionalized Nanomaterials for Industrial Applications	Elsevier	2018	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. G. Korving	Semiconductors for micro and nanotechnology	WILEY-VCH	2002
		2.				
3.						



## 66 Напреден телекомуникациски протоколен инженеринг

1.	Наслов на наставниот предмет		Напреден телекомуникациски протоколен инженеринг		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Перо Латкоски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): По завршување на курсот се очекува студентот да ги разбира напредните концепти за инженеринг и оптимизација на телекомуникациските протоколи од второ и повисоко протоколно ниво и да демонстрира способност за истражувачка работа во областа.				
11.	Содржина на програмата: Спецификација и опис на телекомуникациските протоколи. Анализа и дизајн на комуникациските протоколи. Напреден протоколен инженеринг и подобрување на ефикасноста на протоколите. Имплементација, тестирање и верификација на перформансите на процедурите дефинирани со телекомуникациските протоколи. Аналитички и формални методи за евалуација на перформансите на процедурите и споредба на нивните резултати. Разработка на конкретни примери од современите безжични телекомуникациски технологии. Употреба на алатки за испитување и оптимизација на комуникациски протоколи.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Pero Latkoski, Borislav Popovski	Communication Protocol Engineering of Wireless Networks: Modeling and Optimization	VDM Verlag Dr. Müller	2009
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Miroslav Popovic	Communication Protocol Engineering	CRC Press	2018
		2.	PALLAPA VENKATARAM, SUNILKUMAR S. MANVI, B. SATHISH BABU	COMMUNICATION PROTOCOL ENGINEERING	PHI Learning	2014
3.						

## 67 Напредна теорија на управување на нелинеарни динамички системи и нелинеарното управување

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредна теорија на управување на нелинеарни динамички системи и нелинеарното управување			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Весна Ојлеска Латкоска, Д-р Татјана Колемишевска-Гугуловска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Основната цел е стекнување на темелни знаења во областите опфатени со содржината на предметот. Студентот ќе биде оспособен за препознавање и решавање на реални проблеми со помош на напредната теорија на управување на нелинеарни динамички системи, како и научно-истражувачка работа во областа.				
11.	Содржина на програмата: Вовед. Динамички системи и диференцијални равенки. Теорија на стабилност кај нелинеарните динамички системи. Напредна теорија на стабилност кај нелинеарните динамички системи. Теорија на дисипација кај нелинеарните динамички системи. Стабилизација и оптимизација со повратна врска на нелинеарните системи на управување. Влезно-излезна стабилност и дисипација. Робустно управување на нелинеарните динамички системи. Робустно управување на нелинеарните системи на управување кои содржат неопределености. Неопределености на параметрите со кои е определена структурата на нелинеарниот систем и параметарско зависни функции на Љапунов. Теорија на стабилност и теорија на дисипација за дискретните нелинеарни динамички системи. Оптимално управување во повратна врска на нелинеарните дискретни системи на управување.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода			6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода			7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода			8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода			9 (девет) (B)

		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	W. M. Haddad, V. Chellaboina	Nonlinear Dynamical Systems and Control: A Lyapunov-Based Approach	Princeton University Press	2008
		2.	J.-J. E. Slotine and W. Li	Applied Nonlinear Control	New Jersey, Prentice-Hall	1991
	3.	S. Sastry	Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control	Springer Verlag, New York	1999	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	1.	Hassan K. Khalil	Nonlinear Systems (3rd edition)	Pearson; 3 edition	2001	
	2.	Hassan K. Khalil	Nonlinear Control	Pearson; 1 edition	2014	
	3.	Z. Vukic, Lj. Kuljaca, D. Donlagic, S. Tesnjak	Nonlinear Control Systems	CRC Press; 1 edition	2003	

## 68 Напредни алгоритми за управување во индустрија

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни алгоритми за управување во индустрија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Миле Станковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на знаења поврзани со идентификација и естимација на системите. По завршувањето на предметот, студентите ќе можат да идентификуваат модели на системи со најразлични методи. Ќе се оспособат да дизајнираат експерименти за идентификација во отворена и затворена спрега. Исто така студентите ќе се оспособат правилно да ги толкуваат резултатите од применетите алгоритмите при решавање на сложени проблеми.				
11.	Содржина на програмата: 1. Вовед во адаптивно управување. 2. Алгоритми за адаптација на параметри во детерминистички околина. 3. Алгоритми за адаптација на параметри во стохастички околина. 4. Рекурзивна идентификација во отворена и во затворена јамка. 5. Адаптивно предвидување. 6. Робустно управување. 7. Проектирање на робустни дигитални управувачи. 8. Робустна естимација на параметри. 9. Модел предиктивно управување и негова имплементација во индустрија				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+40+40+40=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	40 часови	
		16.2	Самостојни задачи	40 часови	
		16.3	Домашно учење	40 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		60 бодови	
	17.3.	Активност и учење		10 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Kemin Zhou, John C. Doyle, Keith Glover	Robust and Optimal Control	Springer	2014
		2.	Basil Kouvarittakis, Mark Cannon	Model Predictive Control: Classical, Robust and Stochastic	Springer	2015
	3.	B. R. Mehta Y. J. Reddy	Industrial process automation systems : design and implementation	Elsevier	2015	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Mahmoud, M.S.	Applied Control System Design	Springer	2012
		2.				
3.						

## 69 Напредни аспекти од оперативни системи, драјвери, софтвер и безбедност за наменски компјутерски системи и компјутерски мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредни аспекти од оперативни системи, драјвери, софтвер и безбедност за наменски компјутерски системи и компјутерски мрежи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Аксенти Грнарор, Д-р Марија Календар			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентите ќе се здобијат со напредни познавања и способност за практична работа во областите на оперативните системи, создавањето модули и драјвери за нивно поврзување со разновидни уреди, програмирање на мрежното ниво на оперативните системи, проектирање и реализација на соодветни апликации за наменски компјутерски системи и мрежи, како и познавање на аспектите, методите и техниките за безбедност на компјутерските системи и мрежи.				
11.	Содржина на програмата: Напредни концепти на процеси, управување со меморија, влез/излез, датотечни системи и безбедност во оперативните системи. Оперативни системи за наменски вградливи компјутерски системи: Android, Линукс, Smart TV. Оперативни системи за работа во реално време: RTOS. Модуларност на ОС - управување и надградување. Модули/драјвери. Мрежно програмирање: Напредно програмирање во TCP/IP и ISO/OSI мрежна околина. Мрежни сервиси и примени: сателитски и стратосферски мрежи, peer-to-peer. Хардверски решенија за замена на TCP/IP протоколниот стек. Развој на софтвер за повеќејадрени наменски компјутерски системи. Мрежно управување. Архитектури. Квалитет на услуги; Управување на перформанси: мрежно доцнење и капацитет, доделување на капацитет и проток. Мрежни вградливи системи: Програмирање на вградливи наменски системи. Интерфејси: Видови. Прекини. Системска интеграција. Дизајн на мали уреди: Ограничени реесурси. Наменски системи со голема пресметувачка моќ. Безбедност: Етички норми. Напредни протоколи за криптирање. Заштитни механизми кај ОС. Механизми на ОС за поддршка на MAC политики. Безбедни јадра на оперативни системи. Заштитни механизми кај TCP/IP базираните мрежи и кај DNS. IPsec протокол. Заштитни бедеми (Firewalls). Заштита и напади кај веб апликации, сервери, бази на податоци. Заштита кај smart и други видови картички. Протоколи за безбедни електронски трансакции. Надежност и доверливост. Надежност и моделирање на расположивост. Дизајн на доверлив систем: Транзиентни и перманентни грешки во хардверот. Грешки во софтверот. Доверливост кај VLSI уреди, системи за воздушна контрола, телекомуникациски системи, индустриска контрола, системи за процесирање трансакции. Софтверска доверливост и надежност. Доверливост кај ОС, бази на податоци и дистрибуирани системи. Дизајн на тестови. Тестирање на софтвер. Анализа на ризици. Стратегии за намалување на ризикот. Менаџмент на конфигурацијата и контрола на верзијата во инженерските системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	

		16.3	Домашно учење	72 часови
17.	Начин на оценување			
	17.1	Тестови		30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови
	17.3.	Активност и учење		20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани сите предвидени активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	<b>Задолжителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	22.1.	1.	William Stallings	“Operating Systems: Internals and Design”, Principles, 9 Ed	Prentice Hall	2017
	2.	W. Richard Stevens,	“UNIX Network Programming, Volume 2: Interprocess Communications, 2nd Ed”,	Prentice Hall	2012	
	3.	W. Stallings	Cryptography and Network Security, 8th Ed.	Pearson	2020	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година	
	22.2.	1.	A. Silberschatz, G. Gagne, P.B. Galvin	Operating System Concepts, 10th Edition	Wiley	2018
	2.	Daniele Lacamera	Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems	Packt Publishing	2018	
	3.	M. Rausand, A. Barros, A. Hoeyland	“System Reliability Theory: Models, Statistical Methods and Applications, 3rd Edition”	John Wiley	2020	



## 70 Напредни безжични комуникации

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредни безжични комуникации		
2.	Код			
3.	Студиска програма	ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити
8.	Наставник	Д-р Венцеслав Кафеџиски		
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): По завршување на курсот се очекува студентот да ги познава најновите и идните техники за комуникација помеѓу повеќе корисници и повеќе уреди (интернет на нешта) во системи над 5Г, со посебен акцент на техниките на физичко и линк ниво, и да биде подготвен да се занимава со научноистражувачка работа во областа на безжичните комуникации.			
11.	Содржина на програмата: Моделирање, карактеризација и естимација на канал. Модулација, кодирање, диверзитет, еквализација, синхронизација. Модулација со повеќе носители, идни модулациски постапки. Моделирање, управување, поништување и порамнување на интерференција. Стратегии на физичко ниво за пренос со мали брзини, спорадични и асинхрони комуникации. Ултра-доверливи комуникации со мала латентност (URLLC). IoT (машинска) комуникација. MIMO, бимформинг, масивни MIMO и cloud-RAN. Комуникација преку реконфигурабилни интелигентни површини. Кооперативни комуникации, комуникација помеѓу уреди и мулти-хоп комуникација. Когнитивно радио, ослушнување на спектар. Кеширање на содржини и складирање на информации во безжични мрежи. Заеднички пренос на информации и енергија. Сигурност и приватност на физичко ниво. Фул дуплекс пренос. Неортогонален повеќекратен пристап. Ултра-широкопојасна, mmWave и суб-THz комуникација. Локализација и следење. Заедничко користење на сензори и комуникација. V2X комуникација. Не-земски мрежи - сателитски, UAV, HAP. Вештачка интелигенција, машинско учење и аналитика на податоци за безжични комуникации. Оптимизација на мрежата базирана на податоци и на машинско учење. Машинско учење на работ и федеративно учење. Безжични системи над 5G и 6G.			
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.			
13.	Вкупен расположив фонд на време	180		
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови
		16.2	Самостојни задачи	24 часови
		16.3	Домашно учење	72 часови
17.	Начин на оценување			
	17.1	Тестови		30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови
	17.3.	Активност и учење		20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)

		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Fa-Long Luo (Editor)	Machine Learning for Future Wireless Communications	Wiley-IEEE	2020
		2.	V. W. S. Wong, R. Schober	Key Technologies for 5G Wireless Systems	Cambridge University Press	2017
	3.	Селектирани научни трудови релевантни за проблематиката				
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Anwer Al-Dulaimi, Xianbin Wang, Chih-Lin I	5G Networks: Fundamental Requirements, Enabling Technologies, and Operations Management	Wiley-IEEE	2018
		2.	Haesik Kim	Design and Optimization for 5G Wireless Communications	Wiley-IEEE	2020
3.						

## 71 Напредни изведби на електрични машини и нивно управување

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни изведби на електрични машини и нивно управување		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Гога Цветковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стектати знаења за проучување, анализа и имплементација на напредните изведби на електрични машини и нивното управување во современи индустриски капацитети и стопански објекти.				
11.	Содржина на програмата: Видови на специјални електрични машини и нивни конструктивни особености: со возбуда од перманентни магнети поставени на статор/ротор; специјални електрични машини со радијален-аксијален флукс; реактивни машини; линеарни машини; еднофазни синхрони мотори; еднофазни асинхрони мотори; сервомотори; ендкодери; декодери; чекорни мотори, високобрзински електрични машини, електрични машини за специјална намена (медицина, работи, поморство, и др), модулари електрични машини, машини со зголемена енергетска ефикасност и др. Продлабочена теоријата на специјалните електрични машини - математички модели на специјалните електрични машини; методи и постапки за определување и анализа на карактеристиките на специјалните електрични машини. Основни големини, параметри и карактеристики на специјалните електрични машини. Современ пристап во начините на управување на специјалните ел. машини. Компјутерска симулација, нумеричка пресметка и анализа на статичките и динамичките карактеристики на специјалните ел. машини со примена на различни методи, процедури и software-ски пакети. Методи за намалување на пулзативниот момент кај специјалните електрични машини. Постапки за подобрување на ефикасноста на специјалните ел. машини.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)

		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. F. Gieras	Advancements in Electric Machines	Springer	2008
		2.	J. F. Gieras, R-J. Wang, M. J. Kamper	Axial Flux PM Brushless Machines	Kluwer Academic Publishers	2005
	3.	J. F. Gieras, Z. J. Piech	Linear Synchronous Motors	CRC Press	1999	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	T. Kenjo	Stepping Motors and Their Microprocessor Controls	Clarendon Press	1984
		2.	T. J. E. Miller	Brushless PM and Reluctance Motor Drives	Oxford University Press	1989
3.						

## 72 Напредни Интернет сервиси

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни Интернет сервиси		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Анализа на постоечки и способност за креирање на напредни сервиси во IP базирани мрежи. Оспособен за научно-истражувачка работа во областа на напредните Интернет сервиси.				
11.	Содржина на програмата: Предизвици во Интернет, Стандардизација на протоколи (IETF, ITU, 3GPP) Следна генерација на Интернет – истражувања Подобрувања на IP (IPv6, HIP) Мрежна неутралност Аудио и видео кодеци во Интернет (ITU G.7xx, MPEG-x) Пренос преку Интернет во реално време Квалитет на сервисите во Интернет Мултимедиски сервиси на барање Архитектури и протоколи за Интернет телефонија и мултимедија Интернет телевизија, IPTV сервис, presence, инстант пораки, локациски-базирани сервиси Креирање мултимедиски сервиси со говор преку IP Напредни Интернет сервиси за 5G и следната генерација 6G мобилни мрежи Вештачка интелигенција и машинско учење за напредни Интернет сервиси				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации, тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		нема.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Предавања поддржани со презентации, тимска работа, студија на случај, самостојна изработка и одбрана на		

	проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).
--	--

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 73 Напредни и современи сензорски, безжични и мобилни компјутерски мрежи и системи

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредни и современи сензорски, безжични и мобилни компјутерски мрежи и системи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Аксенти Грнарлов, Д-р Марија Календар			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентите ќе се здобијат со напредни познавања и способност за практична работа во областите на стандардите, дизајн, програмирање и креирање сензорски, безжични и мобилни компјутерски системи и мрежи.				
11.	Содржина на програмата: Практично физичко ниво за безжични сензорски мрежи. Податочно ниво: техники за контрола на пристап на медиумот. Мрежно ниво: мрежен дизајн, дизајн на безжична сензорска мрежа со користење на архитектурата на дрво на кластери. Практична имплементација. Интерфејси со трансдусери. Временски базирана точност и просечна потрошувачка на моќност. Управување со моќност. Извори на моќност. Стратегија за управување со моќност. Антени и дефиниција на RF перформанси. Стандарди за безжични сензорски мрежи (IEEE 802.15.4 WPAN стандарди, ZigBee Alliance, IEEE 1451.5 стандард за интерфејс со безжичен паметен трансдусер, 6LoWPAN стандард, LoRaWAN). Безжични и мобилни комуникациски системи. Стандарди: 802.11 безжични мрежи, 802.11 MAC, 802.15 Bluetooth. Персонални безжични мрежи. 802.16. Широкопојасни безжични мрежи. Ад хок безжични мрежи. Протоколи. Квалитет на сервис и мултимедија. МобилеIP. Безбедност на безжични мрежи. Безжични мрежи за мобилни оператори. Стандарди. Сателитски мрежи. Сателитски мрежи за GPS. Употреба на ГИС во проектирање на безжични мрежи. Безжични локални мрежи во LAN и WAN. Безжични мрежни уреди. Безжични мрежи од следни генерации. Интеграција на сите видови безжични мрежи. Меѓуповрзување и стандарди. Надгледување и контрола на кластери и серверски фарми. Надгледување и контрола на мрежи. Одредување на перформанси. Мрежни апликации. Дополнителни сервиси. Дизајнирање интерфејси за вмрежување на мали паметни уреди.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)

		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.	W.Dargie, C.Poellabauer	“Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice (Wireless Communications and Mobile Computing)”	Wiley	2010
		2.	P.Zheng, L.L.Peterson, B.S.Davie, A.Farrel	“Wireless Networking Complete (Morgan Kaufmann Series in Networking)”	Morgan Kaufmann	2009
	3.	Haesik Kim	Design and Optimization for 5G Wireless Communications	Wiley-IEEE Press	2020	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.	Anna Forster	Introduction to Wireless Sensor Networks	Wiley-IEEE Press	2016
		2.	Alan Bensky	Short-range Wireless Communication 3rd Edition	Newnes, Elsevier	2019
	3.	N. Mukherjee, S. Neogy, S. Roy	Building Wireless Sensor Networks: Theoretical and Practical Perspectives	CRC Press	2017	



## 74 Напредни квантни комуникации

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни квантни комуникации		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Томислав Шуминоски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Студентот ќе биде оспособен за теоретска и практична работа во напредните квантни комуникации и квантните технологии, сервиси и системи. Преку знаењата кои му ги нуди овој предмет, студентот ќе има можност да се стекне со компетенции и вештини од областа на квантното инженерство и квантните комуникациски и информациските науки. Студентот ќе добие знаења за современите напредни квантни комуникации и пресметки.				
11.	Содржина на програмата: Историски развој на квантните комуникации. Напредна квантна информациска теорија. Квантни бити, квантни состојби и квантни комуникации и пресметки. Квантен шум и квантни операции. Квантни пресметковни и оптимизациски алгоритми. Квантна Фуриеова трансформација и примени. Телепортација и квантна криптографија. Квантни мрежни дијаграми. Квантни комуникациски системи и квантни компјутери и уреди.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети.		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Sandor Imre, Laszlo Gyongyosi	Advanced Quantum Communications: An Engineering Approach	Wiley	2013
		2.	Michael A. Nielsen, Isaac L. Chuang	Quantum Computation and Quantum Information	Cambridge Univ. Press	2000
	3.	E. Rieffel and W. Polak	Quantum Computing, A gentle Introduction	The MIT Press	2011	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	David McMahon	Quantum Computing Explained	Wiley-Interscience	2007
		2.				
3.						

## 75 Напредни методи за анализа на сложени технички проекти

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредни методи за анализа на сложени технички проекти			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Атанас Илиев			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување проширени знаења за напредните методи за научна анализа на техничките проекти и нивните проектни параметри. Развивање способност и вештини за анализа и следење на проектните ресурси и активности, како и способност за преземање правилни менаџерски дејствија кои ќе овозможат успешно водење и реализација на сложени инженерски и научни проекти.				
11.	Содржина на програмата: Напредни техники за анализа на проектните параметри. Безбедносни, социолошки и еколошки аспекти на проектите. Анализа на инвестициони вложувања во инженерски проекти. Моделирање на неизвесноста. Примена на fuzzy логиката и невронските мрежи во процесот на планирањето и донесувањето одлуки. Оптимизација на економската и техничката ефикасност на проектите. Операциони истражувања во инженерските проекти. Управување со ризикот во сложени проектите. Метод на реална опција и негова примена. Статистички методи за анализа на проектните променливи: време на извршување на проектот, трошоци во проектот, квалитет на проектот. Регресиона анализа, тестирање хипотези. PDM – метод, метод на six sigma. Контрола на квалитетот во специфични инженерски проекти. Интегриран пристап во проектниот менаџмент – Cost/Schedule Control System. Value analyses and Value Engineering.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, истражување, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	

		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Избрани трудови	IEEE Transaction on Engineering Management & Engineering Management Review	IEEE Press	2020
		2.	Lee Krajewski, L. Ridman, M. Malthora	Operation management: processes and value chain	PEARSON Prentice Hall	2009
	3.	Chan S. Park	Fundamentals of Engineering Economics, Global Edition	Pearson Higher Education & Professional Group	2017	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Harold Kerzner	Project management case studies	John Wiley & Sons, Inc.	2017
		2.	John Goodpasture	Quantitative Methods in Project Management	Shroff Publishers & Distributors	2004
3.						

## 76 Напредни модели за решавање на динамички режими во електроенергетски систем

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни модели за решавање на динамички режими во електроенергетски систем		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Антон Чаушевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Можности за создавање и користење софтверски пакети и учество во студии за решавање на различни проблеми од работата на ЕЕС				
11.	Содржина на програмата: Стабилност на електроенергетски систем. Класификација на динамички режими на ЕЕС. Моделирање на компонентите на ЕЕС: синхрони генератори, системи за возбуда, турбински системи и разни енергетски системи. Моделирање на потрошувачите. Техники за моделирање на мали и големи динамички промени во ЕЕС. Мерење на фазорските величини и запознавање со соодветна комуникациска инфраструктура за поддршка на системот за контрола и мониторинг. Дизајнирање на системите за контрола и мониторинг на ЕЕС. Користење на софтверски пакети за моделирање на динамичките процеси и евалуација на динамичкото однесување на ЕЕС. Современи системи за заштита на ЕЕС како поединечни системи и интегрирани во современите системи на контрола и управување.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Savu C. Savulescu	Real-Time Stability Assessment in Modern Power System Control Centers	Wiley and IEEE, New York, ISBN: 978-0470-23330-6	2009
		2.	J. Machowski, J. W. Bialek and J. R. Bumby	Power System Dynamics and Stability	John Wiley & Sons	1997
	3.	M. Ilić and J. Zaborszky	Dynamics and Control of Large Electric Power Systems	John Wiley & Sons	2000	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Christophe Preve	Protection of Electrical Networks	ISTE	2006
		2.	Arun G. Phadke, James S. Thorp	Computer relaying for power systems	John Wiley & Sons Ltd	2009
3.	L. Hewitson	Practical Power Systems Protection	Elsevier	2004		

## 77 Напредни недеструктивни техники за карактеризација на материјали

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни недеструктивни техники за карактеризација на материјали		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лихнида Стојановска-Георгиевска, Д-р Маргарита Гиновска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Во рамките на овој предмет студентите ќе се стекнат со разбирање за основните принципи на презентираниите техники, нивните предности и ограничувања. Понатаму, студентите ќе се запознаат и со основните барања кои треба да ги задоволуваат испитуваните примероци, за секоја техника одделно. Тие, исто така и ќе се оспособат за изведување на основни рутински операции, кај експерименталните поставки.				
11.	Содржина на програмата: Напредните недеструктивни експериментални техники даваат корелација помеѓу перформансите на уредите, со методите и материјалите на нивната изведба. Информациите кои ги обезбедуваат овие техники, главно засновани на електрични и оптички појави, се движат од атомско па се до макроскопско ниво. Предметната програма ги опфаќа: спектроскопските техники како безконтактни методи за испитување на електронската структура и оптичкиот одговор на материјалите во инфрацрвениот/видливиот/УВ спектарот; капацитивните техники кои го отсликуваат движењето на електричните полнежи; диелектричната и импедансната спектроскопија за идентификација на диелектричните особини; волт-амперските мерења за одредување на струите на протекување; електронската спин резонанса која го открива присуството на слободни радикали и неспарени електрони. Дополнително, во рамките на предметот ќе биде разработена и методологијата на моделирање на резултатите со користење на еквивалентни кола, заради утврдување на доверливоста на самите уреди и материјали. Овие техники имаат широка примена во технологијата, контрола на квалитетот во индустријата, медицинските апликации итн.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)

		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. K. Tyagi, Mainak Roy, S. K. Kulshreshtha and S. Banerjee	Advanced Techniques for Materials Characterization	Trans Tech Publications	2009
		2.	C. Richard Brundle, Charles A. Evans Jr., Shaun Wilson	"Encyclopedia of Materials Characterization"	Butterworth-Heinemann Publishers	1992
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Edited By Helmut Günzler and Alex Williams	"Handbook of Analytical Techniques"	Wiley VCH	2002
		2.				
3.						



## 78 Напредни нумерички методи

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни нумерички методи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар		I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити   6.00
8.	Наставник		Д-р Соња Геговска-Зајкова		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Курсот има за цел да обезбеди преглед на современите техники што се користат во решавањето нумерички проблеми во науката и инженерството, со посебен акцент на следниве теми: големи системи линеарни равенки, проблеми на сопствени вредности, обични и парцијални диференцијални равенки. Студентите ќе се оспособат да конструираат математички модели и ќе ги совладаат техниките за нумеричко решавање разни проблеми од областа на природните и техничките науки. Тие ќе се запознаат со напредните нумерички методи и ќе бидат во состојба да изберат најсоодветен метод што ги задоволува критериумите за нумеричка прецизност, ефикасност и стабилност.				
11.	Содржина на програмата: Линеарни системи: методи за LU декомпозиција, слабо пополнети системи, техники на преуредување. Методи на потпростори. Проблеми на сопствени вредности. Нумерички методи за решавање почетно-гранични проблеми за обични и парцијални диференцијални равенки. Нумеричко решавање спектрални проблеми. Дискретизација со користење конечни разлики, конечни елементи и конечни волумени. Испитување конвергенција, стабилност и анализа на грешката на решението.				
12.	Методи на учење: Ќе се користи блендиран метод на учење кој се состои од предавања, самостојна изработка и одбрана на проектна задача, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација
-----	---	----------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. C. Chapra	Applied Numerical Methods with Matlab for Engineers and Scientists	McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th ed.	2015
		2.	S. Larsson, V. Thomée	Partial Differential Equations with Numerical Methods	Springer	2008
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 79 Напредни поглавја по идентификација и естимација на системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни поглавја по идентификација и естимација на системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Миле Станковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на знаења поврзани со идентификација и естимација на системите По завршувањето на предметот, студентите ќе можат да идентификуваат модели на системи со најразлични методи. Ќе се оспособат да дизајнираат експерименти за идентификација во отворена и затворена спрега. Исто така студентите ќе се оспособат правилно да ги толкуваат резултатите од применетите алгоритмите при решавање на сложени проблеми.				
11.	Содржина на програмата: 1. Временски инваријантни системи 2. Симулација и предикција 3. Модели на Временски инваријантни системи 4. Модели на временски променливи и нелинеарни системи системи 5. Непараметарски методи во временски и фреквентен домен 6. Методи на параметарска естимација 7. Пресметки при естимација 8. Методи на рекурзивна естимација 9. Дизајнирање на експеримент 10. Процесирање на податоци 11. Избор на критериум на идентификација 12. Избор на структура на модел и валидација на моделот 13. Идентификација на модели во пракса				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+40+40+40=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	40 часови	
		16.2	Самостојни задачи	40 часови	
		16.3	Домашно учење	40 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		60 бодови	
	17.3.	Активност и учење		10 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	L. Ljung	System Identification: Theory for the User	New Jersey, Prentice-Hall	1999
		2.	M. S. Grewal and A. P. Andrews	Kalman Filtering: Theory and Practice Using MATLAB	New York: NY, John Wiley & Sons Inc	2001
	3.	Rolf Isermann, Marco Münchhof	Identification of Dynamic Systems An Introduction with Applications	Springer	2011	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	G. C. Goodwin, R. L. Payne	DYNAMIC SYSTEM IDENTIFICATION Experiment Design and Data Analysis	ACADEMIC PRESS New York London	1977
		2.	Bohlin, Torsten	Practical grey-box process identification : theory and applications. - (Advances in industrial control)	Springer	2006
3.						

## 80 Напредни примени на сензори и сензорски мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни примени на сензори и сензорски мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Живко Коколански, Д-р Маре Србиновска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаења за специфични напредни примени на сензори и сензорски мрежи. Проектирање и развој на неконвенционални сензорски мрежи. Примена и интегрирање на напредни сензори во сензорските мрежи.				
11.	Содржина на програмата: Принципи на сензори и сензорски мрежи. Напредни примени на сензорски мрежи во: медицина, стопанство, индустрија, земјоделство, сообраќај, животна средина, градежништво, и други специфични области. Цели и предизвици кај напредните сензорски мрежи. Техники за искористување, менаџмент и штедење на електрична енергија. Искористување на обловливи извори на енергија во безжичните сензорските мрежи. Сензорски мрежи за работа во реално време. Интегрирање на напредни сензори во безжични сензорски мрежи и концепти за хардверски дизајн. Примена на пасивни сензори, паметни сензори, микро-електромеханички сензори и печатени сензори во сензорските мрежи. Прилагодување, обработка и конверзија на сигналите од сензорите (сетилата). Проектна задача, примена на сензори и проектирање неконвенционална сензорска мрежа.				
12.	Методи на учење: Предавања, изработка на проектни задачи, научно-истражувачка работа.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите испитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. Habbib	The Art of Wireless Sensor Networks	Springer	2014
		2.	E. El, S. Ramakrishnan	Wireless Sensor Networks: From Theory to Applications	CRC Press	2013
		3.	V. Ashok, K. Surik	Advanced Sensors for Safety and Security	Springer	2013
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	L. Y. Thai	Wireless Sensor Networks and Applications	Springer	2008
		2.	F. Jacob	Handbook of Modern Sensors	Springer	2010
	3.	I. Hutchings, G. Martin	Inkjet Technology for Digital Fabrication	John Wiley & Sons	2012	

## 81 Напредни техники во процесирање на аудио и говор

1.	Наслов на наставниот предмет	Напредни техники во процесирање на аудио и говор			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Бранислав Геразов			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Кандидатот ќе се здобие со напредно познавање на карактеристиките на аудиосигналите и спецификите врзани со нивното процесирање. Тој ќе ги совлада напредните современи методи за анализа, процесирање, синтеза и препознавање на овие сигнали. Од прва рака ќе стекне практични искуства и оспособеност за решавање на актуелните проблеми преку дизајнот и имплементацијата на соодветни алгоритми.				
11.	Содржина на програмата: Основи на дигиталното процесирање на сигнали, вовед во процесирање на аудио и говор, основи на создавање на човековиот говор, видови на гласови, артикулаторни модели на вокалниот тракт, основи на перцепција на аудиото и говорните сигнали, модели на аудиторниот систем, процесирање на аудио и говор во време и фреквенција, линеарни трансформации, Фуриеова трансформација, Вејлети, банки на филтри, спектро темпорална обработка, Габор филтри, методи за декомпозиција, хомоморфно процесирање, кепстар, линеарна предиктивна анализа, модели на хармоници и шум, дигитално кодирање на аудио, компресија на аудио и говор, MPEG-1, AAC, H.264, LPC, CELP, OGG, Opus. Издвојување на звучен извор. Синтеза на аудио и говор, статистичка параметарска синтеза, синтеза со генеративни модели, вокодери, невро-вокодери. Синтеза на емоции, моделирање и синтеза на интонација и прозодија. Препознавање на звучен извор, детекција на звучен настан, препознавање на музички жанр, препознавање на музички исечок, алгоритми за препорака на песна, препознавање на говор, препознавање на говорник, диаризација, препознавање на емоции, препознавање на јазик, HMM, WFST, GMM, NN, DNN, системи крај-до-крај, CNN, RNN. Подобрување на квалитетот на аудио и говорниот сигнал, отстранување на шум, поништување на ехо. Модификација на ритам и висина, дигитални аудио ефекти.				
12.	Методи на учење: Предавања на табла, поддржани со мултимедиски содржини, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода			5 (пет) (F)

		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Andreas Spanias, Ted Painter, Venkatraman Atti	Audio Signal Processing and Coding	Wiley-Interscience	2007
		2.	Udo Zölzer	Digital Audio Signal Processing	Wiley	2008
	3.	Lawrence Rabiner, Ronald Schafer	Theory and Applications of Digital Speech Processing	Pearson	2010	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	James Beauchamp	Analysis, Synthesis, and Perception of Musical Sounds: The Sound of Music	Springer	2007
		2.	Meinard Müller	Fundamentals of Music Processing: Audio, Analysis, Algorithms, Applications	Springer	2015
		3.	Udo Zölzer	DAFX: Digital Audio Effects, 2nd Edition	Wiley	2011



## 82 Напредни техники во процесирањето на биомедицински сигнали

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни техники во процесирањето на биомедицински сигнали		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Бранислав Геразов		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Кандидатот ќе се здобие со напредно познавање на карактеристиките на биомедицинските сигнали и спецификите врзани со нивното процесирање. Тој ќе ги совлада напредните современи методи за анализа, процесирање и препознавање на овие сигнали. Од прва рака ќе стекне практични искуства и оспособеност за решавање на актуелните проблеми преку дизајнот и имплементацијата на соодветни алгоритми.				
11.	Содржина на програмата: Основи на дигиталното процесирање на сигнали, вовед во човечка анатомија и физиологија, биопотенцијали, аквизиција на биомедицински сигнали, ENG, EMG, ECG, EEG, Ултразвук, Оксиметрија, Електромагнетни снимања (MMI). Техники за претпроцесирање: отстранување на шум и брум, филтрирање, детекција и отстранување на артефакти, одвојување на извори, ICA. Процесирање на биомедицинските сигнали во време и фреквенција, Фуриеова трансформација, Вејлети, адаптивни филтри, банки на филтри, спектро темпорална обработка, Габор филтри, методи за декомпозиција, хомоморфно процесирање. Анализа на синхронизација, кохеренца, корелација, биофидбек, анализа на бранови облици. Декомпозиција на сигналите (EMG), екстракција на дескриптори, идентификација и класификација на карактеристични точки, атипични појави (ECG), на тумори (MMI), детекција и класификација на болести (EEG) со употреба на техники за машинско учење GMM, SVM, HMM, NN, и техники за длабоко учење: DNN, CNN и RNN. Моделирање на биомедицински сигнали.				
12.	Методи на учење: Предавања на табла, поддржани со мултимедиски содржини, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 84 бода		8 (осум) (C)

		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Metin Akay (Ed.)	Nonlinear Biomedical Signal Processing, Dynamic Analysis and Modeling	Wiley-IEEE Press	2000
		2.	Fabian J. Theis, Anke Meyer-Bäse	Biomedical Signal Analysis: Contemporary Methods and Applications	MIT Press	2010
	3.	Rangaraj M. Rangayyan	Biomedical Signal Analysis	Wiley-IEEE Press	2015	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Joseph D. Bronzino (Ed.), Donald R. Peterson (Ed.)	Biomedical Signals, Imaging, and Informatics	CRC Press	2014
		2.				
	3.					

## 83 Напредни техники за анализа на видеосеквенции

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни техники за анализа на видеосеквенции		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Зоран Ивановски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на напредни знаења за проблемите поврзани со анализата на видеосеквенциите и за современите приоди во нивното решавање, стекнување практични искуства и оспособеност за дизајнирањето на алгоритми за анализа на видеосеквенции.				
11.	Содржина на програмата: Базични принципи на анализата на видеосеквенции, основи на видеокомпресијата, естимација на квалитет на видеосеквенции, естимација на движење, екстракција на обележја. Сегментација на видео: детекција на промена на кадар, детекција на семантички концепти, сегментација базирана на принципот на кохерентност на содржина, сегментација помогната од звук. Индексирање на видеосеквенции: семантичко индексирање, детекција на настани, детекција на видеосцена. Анализа на содржина базирана на емоционален одзив. Репрезентација на видеосодржина: скратен опис на видеосодржина.				
12.	Методи на учење: Предавања, подготовка на студии на случаи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи, работа во тимови.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Li, Y. and Kuo, C.C. J.	Video Content Analysis Using Multimodal Information: For Movie Content Extraction, Indexing and Representation	Kluwer Academic Publishers	2003
		2.	Hanjalic, A.	Content-Based Analysis of Digital Video	Kluwer Academic Publishers	2004
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ajay Divakaran	Multimedia Content Analysis: Theory and Applications	Springer Science	2009
		2.	Yiannis Kompatsiaris, Bernard Merialdo, Shiguo Lian	TV Content Analysis: Techniques and Applications	CRC Press	2012
3.						

## 84 Напредни техники за анализа на слика

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни техники за анализа на слика		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Томислав Карталов		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на напредните техники за анализа и обработка на слика. Дизајнирање и имплементација на алгоритми за реконструкција и реставрација, визуелно подобрување, семантичко опишување и извлекување на информации за содржината на слика.				
11.	Содржина на програмата: Карактеристики на човековиот систем за вид (HVS) и визуелна перцепција. Статистички особини на сцените и нивните дводимензионални репрезентации со слики. Визуелно подобрување на слики во просторен домен и во фреквенциски домен: изострување, истакнување на рабови и текстури, операции врз хистограмот, филтрирање. Реставрација на слика: потиснување на шум, потиснување на компресиски артефакти. Колор системи, претставување и статистички особини на колор компонентите, обработка на слики во боја. Мултирезолуциска анализа на слики, пирамидално претставување и процесирање, примена на вејлети во обработка на слика. Компресија на слика без и со загуби, компресиски стандарди. Морфолошка обработка на слика. Сегментација на слика. Семантичко опишување на содржината на слика. Препознавање на патерни, структури и објекти. Примена на машинско учење и невронски мрежи во опишувањето и препознавањето на содржината на слика.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+12+50+50+32=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	12 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	50 часови	
		16.2	Самостојни задачи	50 часови	
		16.3	Домашно учење	32 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods	Digital Image Processing, 4th edition	Pearson	2018
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Al Bovik	Handbook of Image and Video Processing, 2nd edition	Elsevier	2005
		2.	Kevin P. Murphy	Machine Learning - A Probabilistic Perspective	MIT Press	2012
3.	Ashwin Pajankar	Python 3 Image Processing	BPB Publications	2019		

## 85 Напредни техники за оптимално водење на производните капацитети во ЕЕС

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни техники за оптимално водење на производните капацитети во ЕЕС		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Софија Николова-Поцева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување стручни знаења за примена на напредни методи и техники за оптимална работа на производните капацитети во сложен електроенергетски систем, како и способност за користење на современи софтверски алатки за решавање на проблемот на оптимално водење на електрични централи.				
11.	Содржина на програмата: Напредни методи и техники за оптимално водење на електричните централи во сложен електроенергетски систем (ЕЕС). Дефинирање на енергетско-експлоатациони карактеристики на одделните видови на производни капацитети во ЕЕС. Моделирање на термоелектрични централи. Моделирање на хидроелектрични централи (проточни, акумулациони и пумпно-акумулациони). Моделирање на ветерни електрични централи. Решавање на сложени хидраулични системи и моделирање на каскадно поврзани хидроелектрични централи. Методи за одредување на производните трошоци во ЕЕС. Одредување на резервите на производните капацитети (ремонтна резерва, оперативна резерва). Електроенергетски биланси. Пополнување на дијаграмот на оптоварување со очекуваното производство на електрична енергија од одделните видови на електрични централи. Економска евалуација на производните капацитети. Примена на современи софтверски алатки за решавање на проблемот на оптимална работа на конвенционалните електрични централи во сложен енергетски систем со интегрирани ветерни електрични централи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	

		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. A. Soliman, A.H. Mantawy	Modern Optimization Techniques with Application in Electric Power Systems	Springer	2012
		2.	A. W. Ordys, A. W. Pike, M. A. Johnson, R. M. Katebi and M. J. Grimble	Modeling and Simulation of Power Generation Plants	Springer-Verlag	1994
	3.	J. Zhu	Optimization of Power System Operation	Wiley-IEEE Press	2009	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. S. Čalovic, A. T. Sarić	Eksploatacija elektroenergetskih sistema	Beopres	1999
		2.				
	3.					



## 86 Напредни техники за проектирање на фотоволтаични системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Напредни техники за проектирање на фотоволтаични системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Димитар Димитров		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Усовршување на знаењата од областа на проектирањето и оптимизацијата на фотоволтаичните системи.				
11.	Содржина на програмата: Проектирање на фотоволтаични системи: врзани на мрежа, автономни и хибридни. Техно-економска анализа. Механизми за финансирање. Сончево зрачење и температура на воздухот: бази со податоци, техники за определување на вредностите на било која локација, софтверски алатки за генерирање податоци. Оптимизација на фотоволтаични системи. Класични и пребарувачки оптимизациони техники. Целни функции. Оптимизација на распоред на фотоволтаични панели и компоненти на систем врзан на мрежа. Повеќечекорна и сеопфатна оптимизација на автономни и хибридни системи. Софтверски алатки за димензионирање и оптимизација на фотоволтаични системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Неама		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R. Djamil, M. Ernest	Optimization of Photovoltaic Power Systems	Springer-Verlag	2012
		2.	A. Luque, S. Hegedus	Handbook of photovoltaic science and engineering	John Wiley & Sons	2003
	3.	Singiresu S. Rao	Engineering Optimization, Theory and Practice, 4th Eddition	John Wiley & Sons	2009	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	DGS/Berlin	Planning and Installing of Photovoltaic Systems	DGS/Berlin	2008
		2.				
3.						

## 87 Научна метрологија, прецизни мерења и калибрација

1.	Наслов на наставниот предмет		Научна метрологија, прецизни мерења и калибрација		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Марија Чундева-Блајер		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења поврзани со научната метрологија, прецизните мерења и калибрациите.				
11.	Содржина на програмата: Улога и развој на научната метрологија. Квантни ефекти во метрологијата. Физичка реализација на дефинициите на мерните единици и ревидиран SI систем. Реализација, развој и одржување на примарни еталони и пренесување и дисеминација на вредноста на примарните еталони. Мерна следливост. Прецизни мерења на електрични и неелектрични големини. Неодреденост во прецизните мерења и калибрациите. Мерни преобразувачи и калибратори. Обезбедување квалитет и постигнување најдобра мерна можност при тестирањата и калибрациите. Тестирање на оспособеност и меѓулабораториски споредби. Софтверска поддршка за научната метрологија. Примена на метролошките истражувања.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Waldemar Nawrocki	Introduction to Quantum Metrology: The Revised SI System and Quantum Standards	Springer	2019
		2.	Alessandro Ferrero; Dario Petri; Paolo Carbone; Marcantonio Catelani	Modern Measurements: Fundamentals and Applications	Wiley-IEEE Press	2015
	3.	Howard M. Wiseman, Gerard J. Milburn	Quantum Measurement and Control (Modelling and Simulation in Science, Engineering and Technology)	Cambridge University Press	2010	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ifan Hughes, Thomas Hase	Measurements and their Uncertainties: A practical guide to modern error analysis	Oxford University Press, USA	2010
		2.	Richard Leach	Fundamental Principles of Engineering Nanometrology (Micro and Nano Technologies)	Elsevier Inc.	2010
3.	R. Malarić	Instrumentation and Measurement in Electrical Engineering	Brown Walkner Press, Boca Raton, Florida, USA	2011		

## 88 Недетерминистичко моделирање во ЕЕС

1.	Наслов на наставниот предмет		Недетерминистичко моделирање во ЕЕС		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јорданчо Ангелов, Д-р Мирко Тодоровски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со методите за детерминистичко и стохастичко моделирање на работата на ЕЕС. Доверливост на ЕЕС. Индекси на доверливост. Симулациони модели. Стохастичка симулација Монте Карло. Моделирање на работата на ЕЕС. Работа во услови на пазарно стопанисување.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во детерминистичките постапки кои наоѓаат примена во ЕЕС. Основни концепти за развојот на доверливоста на енергетските системи. Показатели на доверливоста на ЕЕС. Техники на моделирање за нивото на доверливоста на производните и преносните системи. Маркови модели, Аналитички техники, Метод Монте-Карло. Симулациски методи за нивното на доверливоста на производните и преносните системи, Моделирање на стохастичката природа на работата кај хидроелектраните и ветрогенераторите. Цена на доверливоста. Параметри на доверливоста на елементите на ЕЕС. Влијателни фактори врз работата на преносните и дистрибутивните системи во конкурентен енергетски пазар.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.
-----	---	------------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	G. Levitin (Ed.)	Computational Intelligence in Reliability Engineering	Springer, Berlin	2007
		2.	H. Wang, H. Pham	Reliability and Optimal Maintenance	Springer, Berlin	2006
	3.	Thomas Allen Short	Distribution Reliability and Power Quality	CRC Press	2006	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 89 Нелинеарни осцилации и интеракции

1.	Наслов на наставниот предмет	Нелинеарни осцилации и интеракции			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Томислав Станковски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	<p>Цели на предметната програма (компетенции):          Да се обезбеди основно знаење за природата и постоењето на осцилации во природата, како да се карактеризираат, квантифицираат и следат од динамички мерења. Посебен фокус ќе бидат интеракциите на такви осцилации, нивните функции на спрега и квалитативните состојби. Теоријата и методите ќе бидат применети на реални системи, вклучувајќи примери од медицински податоци за и помеѓу различни органи, механички спрегнати системи и системи за телекомуникација. Познавањето на оваа теорија и методи ќе му обезбеди на студентот нова перспектива на динамички нелинеарни системи и нивни интеракции за да истражува подлабоко, да открива нови сознанија и да карактеризираат одредени состојби на нелинеарните системи и осцилации.</p>				
11.	<p>Содржина на програмата:          Теоретска настава: • Теорија на нелинеарни системи • Осцилации • Интеракции на осцилации • Напредни методи за карактеризација на осцилации и интеракции • Моделирање на биолошки интеракции • Моделирање на технички системи • Функција на спрега • Синхронизација • Осцилирачка смрт • Теорија на мрежи • Примена: ◦ Кардио-респираторни интеракции ◦ Мозочни крос-фреквентни интеракции ◦ Спрегнати механички метрономи ◦ Сигурносна комуникација базирана на функции на спрега          Практична настава: • Запознавање на софтверски пакети за обработка на осцилации • Анализа на примери за осцилации • Анализа на примери за интеракции на осцилации          Индивидуална работа • Евалуација на научна литература • Семинари за анализа и карактеризација на осцилации и нивните интеракции од проблематиката на докторската тема на кандидатот</p>				
12.	<p>Методи на учење:          Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).</p>				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)

		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	SH Strogatz	Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering	Westview Press	2014
		2.	A Pikovsky, M Rosenblum, J Kurths	Synchronization: a universal concept in nonlinear sciences	Cambridge University Press	2001
	3.	Y Kuramoto	Chemical oscillations, waves, and turbulence	Springer	1984	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	T Stankovski	Tackling the inverse problem for non-autonomous systems: application in life science	Springer	2014
		2.	H Haken	Advanced synergetics: Instability hierarchies of self-organizing systems and devices	Taylor & Francis	2012
3.	AT Winfree	The geometry of biological time	Springer	2001		



## 90 Нискојаглероден енергетски развој

1.	Наслов на наставниот предмет	Нискојаглероден енергетски развој			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Наташа Марковска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	<p>Цели на предметната програма (компетенции):</p> <p>Годината 2015-та е значајна пресвртница и за агендата за одржлив развој и за агендата за клима. Беа завршени два многу важни меѓународни процеси: усвојувањето на Целите за одржлив развој од страна на Генералното собрание на ОН како дел од Агендата за одржлив развој до 2030 година, и усвојувањето на новиот меѓународен климатски договор, Парискиот договор, под Рамковната конвенција на ОН за климатски промени. Анализите за остварување на глобалните цели покажуваат дека транзицијата кон нискојаглеродна енергија ја има клучната улога. Основната цел на оваа предметна програма е да обезбеди стекнување на современи и длабински знаења за двигателите на нискојаглеродната енергетска транзиција со холистички пристап кон енергетските технологии и иновации, техно-економските перспективи и социјалните аспекти. Понатаму, ќе се инсистира на поврзување и градење партнерства со енергетските политики и бизниси, како и адресирање на нивните стојалишта во академските анализи. Покрај научни и стручни знаења, во оваа програма ќе се поттикнуваат и развиваат комуникациски и презентациски вештини, особено пишување на научни трудови и составување на научно-истражувачки и апликативни предлог-проекти, како и лидерство и креативност, интердисциплинарна и меѓусекторска соработка и работа со други чинители.</p>				
11.	<p>Содржина на програмата:</p> <p>Програмата ќе ги опфати следните пет тематски подрачја: • Нискојаглеродниот енергетски развој во меѓународен, европски и национален контекст (Целите за одржлив развој; Парискиот договор; Европската рамка за клима и енергија (2030); национални придонеси и цели; долгорочно планирање); • Енергетската политика во функција на нискојаглероден развој (сигурно снабдување со енергија; енергетски пазари; шеми за поддршка на енергетска ефикасност и обновливи извори на енергија; даноци за емисии, ограничувања и тргување со емисии); • Нискојаглеродни енергетски системи и технологии (паметни енергетски системи - интеграција на секторите електрична енергија, греење и ладење, транспорт и вода; системи со поголем удел на обновливи извори на енергија; когенерација; централни системи за греење; употреба на отпадна топлина; управување со потрошувачката на енергија); • Сценарија и патокази за нискојаглероден енергетски развој (политики и мерки; околнска, економска и социјална оценка; трансфер на технологии; мониторинг, известување и верификација); • Нискојаглеродна економија и подобро владеење (енергија и околина во функција на регионален развој, поврзување со другите сектори на економијата и меѓусекторско планирање; создавање зелени работни места и иновации, искоренување на сиромаштија, ефикасно користење на ресурси и раздвојување на растот од ресурсите; паметни градови и заедници; макроекономски анализи, трендови и проекции, финансиски и регулаторни механизми).</p>				
12.	<p>Методи на учење:</p> <p>Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).</p>				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	

16.	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи	24 часови
			16.2	Самостојни задачи	24 часови
			16.3	Домашно учење	72 часови
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Меѓувладин панел за климатски промени – Третата работна група за ублажување на климатските промени	Петти извештај за оценка	Меѓувладин панел за климатски промени	2014
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Меѓународна агенција за обновлива енергија (ИРЕНА)	Сите студии и извештаи	ИРЕНА	
		2.	Разни	Релевантни трудови од списанијата: Energy, Smart Energy, Renewable & Sustainable Energy Reviews, Applied Energy, Energy Policy и други	Елсевиер	
		3.				

## 91 Нова генерација на фотоволтаични технологии и примена

1.	Наслов на наставниот предмет	Нова генерација на фотоволтаични технологии и примена			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Маргарита Гиновска, Д-р Христина Спасевска			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на теориски и практични знаења поврзани со принципот на работа, карактеристиките и технологијата на добивање на современите типови сончеви ќелии од новата генерација и можности за нивна апликација. Стекнување знаења за легислативата и практична употреба на новата генерација фотоволтаиците за комерцијални цели.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во фотоволтаичните технологии. Трета генерација на фотоволтаици. Тенкослојни сончеви ќелии, сончеви ќелии осетливи на бои и модули. Гел електролитни сончеви ќелии. 3Д наноструктурни сончеви ќелии. Индустриско производство на полимерни сончеви ќелии. Полимер-фулеренски ќелии. Хибридни сончеви ќелии. Карактеризација на сончеви ќелии и модули во внатрешни и надворешни услови. Моделирање на сончеви ќелии. Техно-економска анализа на различните типови технологии за добивање на сончеви ќелии. Технологии за асемблирање. Легислатива, практика и процедури за имплементација на сончевите ќелии. Проекти за конкретни примени на системи од сончеви ќелии. Примери од пракса за употреба на фотоволтаици во концептот на почисто производство. Примена на фотоволтаици во хибридни енергетски системи со обновливи извори.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности			

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Angèle Reinders, Pierre Verlinder, Wilfried van Sark, Alexandre Freundlich	Photovoltaic Solar Energy: From Fundamentals to Applications	Print ISBN:9781118927465  Online ISBN:9781118927496  DOI:10.1002/9781118927496 © 2017 John Wiley & Sons, Ltd.	2016
		2.	Augustin McEvoy, Luis Castaner, Tom Markvart	Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation	Academic Press	2012
	3.	Robert Castellano	Solar Panel Processing	Archives contemporaries	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Martin A. Green	Third Generation Photovoltaics: advanced solar energy conversion	Birkhauser	2006
		2.	J. Poortmans and V. Arkhipov	Thin Film Solar Cells - Fabrication, Characterisation and Applications	J. Wiley& Sons. Ltd	2005
3.	T. Markvart, L.Castaner	Practical Handbook of Photovoltaics -Fundamentals and Applications	Elsevier Science	2003		

## 92 Нумерички методи во биомедицинското инженерство

1.	Наслов на наставниот предмет		Нумерички методи во биомедицинското инженерство		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Андријана Кухар		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за нумеричките методи кои се користат во биомедицинското инженерство, дефинирање на проблеми, начини на моделирање и примена на пресметковните техники.				
11.	Содржина на програмата: Преглед на нумеричките методи кои се користат во биомедицинското инженерство. Метод на конечни разлики. Метод на конечни елементи. Метод на гранични елементи. Дефинирање и апроксимација на оператори. Особини на клетка од електричен аспект, основни параметри за влијанието на електромагнетни полиња врз клетките. Еквивалентен електричен модел на клеточната мембрана. Моделирање на простирањето на потенцијалот долж аксонот на нервот. Електрични карактеристики на различните типови биолошки ткива, анизотропност и дисперзивност. Примена на избрани нумерички методи за решавање на распределбата на електромагнетно поле во биолошки ткива. Користење на современи софтверски пакети за пресметување на биоелектричното поле.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани 60% од активностите од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. M. Dunn, A. Constantinides and P. V. Moghe	Numerical Methods in Biomedical Engineering (A volume in Biomedical Engineering)	Elsevier Inc.	2006
		2.	Beer G, Watson JO	Introduction to Finite and Boundary Element Methods for Engineers	Wiley	1992
	3.	Jian-Ming Jin	The Finite Element Method in Electromagnetics, 3rd Edition	Wiley-IEEE Press	2014	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	F. Sachse	Computational cardiology. Modeling of Anatomy, Electrophysiology, and Mechanics.	Springer, LNCS	2004
		2.	D .O. Carpenter (Editor), S.Yrapetyan (Editor)	Biological Effects of Electric and Magnetic Fields: Beneficial and Harmful Effects	Elsevier Inc.	1994
	3.					

## 93 Одбрани поглавја од електромагнетика

1.	Наслов на наставниот предмет		Одбрани поглавја од електромагнетика		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лидија Олопоска-Гагоска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за избрани теми од електромагнетиката, дефинирање на проблеми на електромагнетно поле, начини на нивно решавање.				
11.	Содржина на програмата: Преглед на основните равенки на електрично, струјно и магнетно поле. Максвелови равенки и гранични услови. Основни теореми: теорема за еднозначност на решението на Лапласовата равенка, Поинтингова теорема, теорема за реципрочност. Комплексни вектори и комплексен облик на Максвеловите равенки, Потенцијални функции: електричен скалар потенцијал и магнетен вектор потенцијал. Методи за решавање на Лапласовата и Поасоновата диференцијална равенка: примена на функции од комплексна променлива, метод на раздвојување на променливите. Временски променливи електромагнетни полиња. Електромагнетни бранови во хомоген диелектрик, јонизирана средина и плазма.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани 60% од активностите од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. N. O. Sadiku	Elements of Electromagnetics (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering), 7th Ed.	Oxford University Press	2018
		2.	J. G. Van Bladel	Electromagnetic Fields, 2nd Ed.	IEEE Press Series on Electromagnetic Wave Theory	2006
	3.	Ramo S., Whinnery J. R., Van Duzer T.	Fields and Waves in Communication Electronics	John Wiley & Sons	1984	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				



## 94 Одбрани поглавја од електромагнетна компатибилност

1.	Наслов на наставниот предмет		Одбрани поглавја од електромагнетна компатибилност		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лидија Ололоска-Гагоска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за електромагнетната компатибилност и електромагнетната интерференција. Моделирање и методи за тестирање и заштита од аспект на електромагнетна компатибилност.				
11.	Содржина на програмата: Електромагнетна компатибилност (ЕМК), вовед, дефиниции. Извори на електромагнетна интерференција (ЕМИ), природни и вештачки. Фундаментални закони и релации за електромагнетно поле (ЕМП). Електромагнетни бранови. Простирање во слободен простор и по водови. Реални карактеристики на компонентите на електричните кола, моделирање и методи за пресметки на ЕМИ. Иззрачена и кондукциона интерференција, преслушување и заштита. ЕМИ филтри, моделирање и начини за пресметување. Процедури за тестирање на ЕМК. Влијанија на ЕМП врз околината. Поим и карактеристики на електромагнетна околина. Методи за моделирање на ЕМП во нехомоген простор. Еквивалентирање на нехомоген материјал. Посебни модели на нехомоген простор при поле со ниска фреквенција. Специфични модели на просторот со нехомогени особини при поле со високи фреквенции. Начини за редуција на штетното влијание од електромагнетно зрачење во работна и животна околина. Стандарди и регулатива за ЕМК во светот и кај нас.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани 60% од активностите од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	C. R. Paul	Electromagnetic Compatibility	J.Wiley & Sons	2006
		2.	D. L. Sengupta, V. V. Liepa	Applied Electromagnetics and Electromagnetic Compatibility	J.Wiley & Sons	2005
	3.					
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	D .O. Carpenter (Editor), S.Yrapetyan (Editor)	Biological Effects of Electric and Magnetic Fields: Beneficial and Harmful Effects	Elsevier Inc.	1994
		2.				
3.						

## 95 Одбрани поглавја од заштита на електромоторни погони

1.	Наслов на наставниот предмет		Одбрани поглавја од заштита на електромоторни погони		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Михаил Дигаловски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност на кандидатот за самостојно проектирање и подесување на системи за заштита кај различни видови на електромоторни погони.				
11.	Содржина на програмата: Заштита од пречки кои потекнуваат од работниот механизам. Видови работни механизми и нивни карактеристики. Заштита од пречки кои потекнуваат од напојниот извор на погонот. Заштита од пречки кои потекнуваат од трифазната наизменична мрежа. Приклучување на големи мотори од аспект на мрежата. Избор и подесување на заштитата според режимот на работа на погонот. Заштита од пречки кои потекнуваат од енергетскиот преобразувач како напоен извор на погонот. Енергетски преобразувачи за погони со еднонасочни мотори. Енергетски преобразувачи за погони со наизменични мотори. Заштита од пречки кои потекнуваат од околната средина. S - заштита на електромоторните погони. Комплексна електронска модуларна заштита. Микропроцесорски базирана заштита. Софтверски алатки за проектирање. Интелегентни мониторинг системи.				
12.	Методи на учење: Настава, проектни задачи и домашно учење				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B.Drury	The Control Techniques and Control Handbook	Control Techniques, IEEE	2001
		2.	S.H.Horowitz	Protective Relaying for Power Systems II	IEEE Press	1992
	3.	M.Djuric	Relejna zastita	Naucna knjiga, Beograd	1991	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B.Vidmar	Relejni i signalni sklopovi	Skolska knjiga, Zagreb	1985
		2.	С.Мирчевски	Управување на електромоторни погони (предавања)	ФЕИТ	2008
	3.	H.Rentzsch	Electric Motors	ABB	1992	

## 96 Оптимизација на комплексни и сајберфизички системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Оптимизација на комплексни и сајберфизички системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Горјан Наџински		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на оваа наставна содржина е да се изучат напредните алгоритми и механизми за оптимизација кои се користат кај реалните сложени и сајберфизички системи, и се силно подржани од индустријата. Студентите ќе можат да одредат кои проблеми се погодни за решавање со помош оптимизациони техники и ќе се оспособат за проектирање, имплементација и нагудување на овие алгоритми преку реални примери.				
11.	Содржина на програмата: 1. Основна формулација на комплексните и на сајберфизичките системи (со студии на случај и примери од реална индустрија и индустриски интернет на нештата). 2. Математички концепти за опишување на комплексните системи. 3. Оптимално функционирање на комплексните и сајберфизичките системи во реалноста, во контекст на Индустрискиот интернет на нештата. 4. Алгоритми за одредување на оптимално решение кај комплексните и сајберфизичките системи (глобална оптимизација, локална оптимизација). 5. Имплементација на алгоритмите за управување на комплексни и сајберфизички системи на модел во симулациска околина.				
12.	Методи на учење: Предавања (презентации, интерактивни предавања), вежби (користење на опрема и софтверски пакети), студија на случај, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.
-----	---	------------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe	Convex Optimization	Cambridge Univ. Press	2004
		2.	Karl J. Aström, Pedro Albertos, Mogens Blanke, Alberto Isidori, Walther Schaufelberger, Ricardo Sanz	Control of Complex Systems	Springer	2001
	3.	J.M.Maciejowski	Predictive Control with Constraints	Pearson Education	2001	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. Jeschke, C. Brecher, H. Song, D. Rawat	Industrial Internet of Things	Springer	2017
		2.				
3.						

## 97 Оптимизациски методи во расклопна техника

1.	Наслов на наставниот предмет		Оптимизациски методи во расклопна техника		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник				
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Примена на методите за оптимизација на нисконапонски апарати наменети за комутација и превклучување на струјни кругови, како и заштита на електроенергетски уреди. Осовременување на нисконапонските апарати наменети за расклопна техника и заштита на ЕЕУ со примена на оптимизациски методи.				
11.	Содржина на програмата: Современи оптимизациски методи за анализа, проектирање, симулација и примена во расклопна техника. Прекинувачки уреди: начин на делување и класификација. Параметри на оптимизација на нисконапонски и високонапонски прекинувачки и управувачки системи. Статички и динамички карактеристики на расклопните уреди како целни функции на оптимизацијата. Оптимирање на дигитални уреди за заштита, надзор и приказ на состојбите во расклопните уреди. Дигитална расклопна техника и интелигентно управување.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Исполнети обврски 16.1 и 16.2		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M.J.Kochenderfer. T.A. Wheeler	Algorithms for Optimization	The MIT Press	2019
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		IEEE Transactions on Magnetism	IEEE Magnetism Society	
		2.				
3.						



## 98 Оптички мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Оптички мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Александар Ристески, Д-р Борислав Поповски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за изнаоѓање на иновативни и профитабилни решенија во примена на оптичките мрежи и оптичките комуникации во современите телекомуникации.				
11.	Содржина на програмата: Дизајн на WDM мрежите, техники на рутирање и доделување на бранови должини. Преживливи WDM мрежи, техники на заштита во оптичкиот слој на Mesh-мрежи. Сообраќаен инженеринг – грумирање на сообраќај, генерички модели на хетерогени мрежи. OBS мрежи, оптичко комутирање на брстови, комутирање на пакети. Оптички пристапни мрежи, PON, WDM PON, GPON, GEAPON, FTTN, активен етернет, гигабитен етернет. Оптички интерконекции и интерфејси. Моделирање, анализа и дизајн на оптички линкови од оптички влакна, полимерни оптички влакна, оптички брановоди, слободен простор. Интегрирани оптички системи во полупроводнички подлоги. Брзи и ултрабрзи оптички технологии. Идни оптички мрежи. Сигурносни аспекти на оптичките мрежи.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, online учење.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 49 бода	5 (пет) (F)	
			од 50 до 59 бода	6 (шест) (E)	
			од 60 до 69 бода	7 (седум) (D)	
			од 70 до 79 бода	8 (осум) (C)	
			од 80 до 89 бода	9 (девет) (B)	
			од 90 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани планирани активности.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети.		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Biswanath Mukherjee	Optical WDM Networks	Springer	2006
		2.	L. Pavesi, G. Guillot	Optical Interconnects, The Silicon Approach (Springer Series in Optical Sciences)	Springer	2006
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	T.E.Stern, G.Ellinas, K. Bala	Multiwavelength Optical Networks, Architectures, Design, and Control	Cambridge University Press	2009
		2.				
	3.					

## 99 Пазарни функции на електроенергетските оператори

1.	Наслов на наставниот предмет		Пазарни функции на електроенергетските оператори		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Борозан		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Познавање, организација и примена на одделните пазарни функции на операторите на преносниот и дистрибутивниот електроенергетски систем и на операторот на пазарот, како и оспособеност за креирање на соодветни софтверски решенија за поддршка на овие функции. Познавање и примена на соодветните законски рамки за извршување на овие функции и начин на регулирање на дејностите пренос и дистрибуција на електрична енергија во ЕУ, ЈИЕ и Република Северна Македонија.				
11.	Содржина на програмата: 1. Потребa од уреден пазар на електрична енергија, Типови на пазари на електрична енергија: Билатерални договори; Централизиран пазар на електрична енергија. 2. Потребa од регулатива во пазарот на електрична енергија: Регулирани дејности - Преносни и дистрибутивни услуги и оператори на системите; Трошоци во преносните и дистрибутивните компании; Регулаторни пристапи, повраток на инвестициите и одредување на цените на услугите. Тарифи базирани на просечни трошоци; Тарифи базирани на маргинални трошоци. 3. Преносни услуги и оператор на преносниот систем: Децентрализирано тргување преку преносен систем; Централизирано тргување преку преносен систем; Загушувања; Прекугранични преносни капацитети и нивно доделување; Инвестиции во преносниот систем. 4. Дистрибутивни услуги и оператор на дистрибутивниот систем: Улога; Одговорности; Функции. Инвестиции во дистрибутивниот систем; Приклучувања; Квалитет на електрична енергија и услуги. 5. Оператор на пазарот на електрична енергија: Улога; Одговорности; Функции; Поднесување на номинации; Подготовка на распореди ден однапред и дневни распореди; Пребивање и порамнување. 6. Пазарни функции на операторите на електроенергетските системи: Пазар на помошни услуги: Помошни услуги; Потребa од помошни услуги; Набавка на помошни услуги; Механизам за балансирање; Учество на пазарот на помошни услуги. 7. Модел на регионален пазар на електрична енергија во Југоисточна Европа. Децентрализиран модел на регионален пазар; Координирана аукција на прекугранични капацитети.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.	S. Hunt, G. Shuttleworth	Competition and Choice in Electricity	John Wiley & Sons	1996
		2.	M. Shahidehpour, H. Yamin, Z. Li	Market Operations in Electric Power Systems - Forecasting, Scheduling, and Risk Management	IEEE Press, Wiley-Interscience, A John Wiley & Sons, Inc.	2002
	3.	B. Murray	Electricity Markets – Investment, Performance and Analysis	John Wiley & Sons	1998	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.		Предавања, презентации, студии, извештаи на стручни работни тела, законски и подзаконски акти и други материјали		
		2.	D. Buschle, H. Lesjak (Eds.)	The Energy Community Legal Framework 2018	Energy Community Secretariat	2018
	3.	C. W. Jones (Ed.)	EU Energy Law – Volume 1, The Third Internal Energy Market, The Third Liberalisation Package	Claeys & Casteels	2010	

## 100 Планирање на ЕЕС во услови на транзиција кон чиста енергија

1.	Наслов на наставниот предмет		Планирање на ЕЕС во услови на транзиција кон чиста енергија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Петар Крстевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со методите за планирање на електроенергетските системи (ЕЕС) во услови на целосно либерализиран и интегриран пазар на електрична енергија, како и во услови на енергетска транзиција кон зголемено искористување на обновливите извори на енергија (ОИЕ) во ЕЕС. Оспособеност за креирање на софтверски решенија за симулација и оптимизација во процесот на планирање. Следење на најновите трендови во областа на изработка на регионални планови за развој на преносните системи.				
11.	Содржина на програмата: 1. Цели на планирањето на ЕЕС: Планирање во услови на целосно либерализиран и регионално интегриран пазар на електрична енергија; Планирање во услови на енергетска транзиција кон зголемено искористување на ОИЕ во ЕЕС; Регионално планирање на преносните електроенергетски мрежи. 2. Методи за економско моделирање во процесот на планирање: Вредност на парите со текот на времето; Проценка на инвестиции; Анализи на трошоци и придобивки; Анализи на ризик. 3. Моделирање на несигурностите при планирањето: Пораст на оптоварување; Искористување на ОИЕ; Несигурности од пазарите на електрична енергија: Несигурности од регулативата; Методи за моделирање на несигурности; Случајни променливи; Монте Карло симулација. 4. Оптимизација во процесот на планирање: Линеарно програмирање; Нелинеарно програмирање; Динамичко програмирање; Хеуристички методи на оптимизација; Алгоритми базирани на природни процеси. 5. Методологии за планирање во 10-годишните планови на ENTSO-E: Методи за идентификација на потребите на системот; Адекватност на системот. 6. Влијание на новите технологии врз планирањето: Разгледување на можности за намалување на идните инвестиции во ЕЕС со користење на новите технологии на паметни мрежи и овозможување на управување на оптоварување и интегрирање на уреди за складирање на електрична енергија и други извори на флексибилност.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	H. Seifi, M. S. Sepasian	Electric Power System Planning - Issues, Algorithms and Solutions	Springer	2011
		2.	H. Chen, H. Ngan, Y. Zhang	Power System Optimization: Large-scale Complex Systems Approaches	Wiley	2016
	3.	A. Mazer	Electric Power Planning for Regulated and Deregulated Markets	IEEE Press, A John Wiley & Sons, Inc., Publication	2007	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	CIGRE, WG C1.39	TECHNICAL BROCHURE Optimal power system planning under growing uncertainty	CIGRE	2020
		2.	ENTSO-E	Ten-Year Network Development Plan 2018	ENTSO-E	2018
3.						

## 101 Подобрување на енергетската ефикасност во електромоторните погони

1.	Наслов на наставниот предмет		Подобрување на енергетската ефикасност во електромоторните погони		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Слободан Мирчевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со можностите и значењето на подобрување на енергетската ефикасност (изразена преку коефициентот на искористување и факторот на моќност) во електромоторните погони.				
11.	Содржина на програмата: - Вовед (Актуелност во енергетската ефикасност); - Важноста на електромоторните погони како потрошувачи на електрична енергија; - Енергетски ефикасни електромоторни погони; - Фактор на моќност; - Електромоторни погони со променлива брзина; - Стандарди за мерење на енергетската ефикасност; - Програми за спроведување енергетска ефикасност (светско искуство); - Примери				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи со примери од пракса во индустријата, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации)				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		40+20+40+40+40=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	40 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	20 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	40 часови	
		16.2	Самостојни задачи	40 часови	
		16.3	Домашно учење	40 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Anibal de Almeida, Paolo Bertoldi, Werner Leonhard (Editors)	Energy Efficiency Improvements in Electric Motors and Drives	Springer	1997
		2.	Ali Emadi	Energy Efficient Electric Motors (Third Edition)	CRC	2004
	3.	/	The European Motor Challenge Programme ( <a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/en/energyefficiency/motorchallenge/index.htm">http://re.jrc.ec.europa.eu/en/energyefficiency/motorchallenge/index.htm</a> )	/		
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	P. Wikstroem, J. Tolvananen, A. Savolainen, P. Barbosa	Saving energy through drive efficiency	ABB Review	2007
		2.	R. Timmer, M. Helinko, R. Eskola	Motor efficiency	ABB Review	2007
	3.	S. Mirchevski	Energy efficiency in electric drives	Electronics, Vol.16, No. 1	2012	



## 102 Превклучувачки системи и управување

1.	Наслов на наставниот предмет	Превклучувачки системи и управување			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Георги Димировски			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Знаења за најновите достигнувања во областа на превклучувачките системи на управување. Оспособеност за препознавање на проблеми од управување во кои примената на ваквите модели дава најдобри резултати. Запознавање со условите за стабилност на ваквите системи и стекнување на идеи за примена во некои нови технолошки области.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во превклучувачките динамички системи: математичка основа за нивно проучување и развој. Стабилност на превклучувачки динамички системи: Стабилност на превклучувачкиот систем за произволно избрани превклучувачки сигнали; Стабилност на превклучувачкиот систем за предефинирани превклучувачки сигнали. За својствата управливост, набљудливост, канонски форми кај превклучувачките управувачки системи. Управување со превклучување. Вовед во оптимизација и фази-логички превклучувачки динамички системи.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода		5 (пет) (F)	
		од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)	
		од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)	
		од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)	
		од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)	
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети			

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	D. Liberzon	Switching in Systems and Control	Boston, MA: Birkhauser	2003
		2.	Z. Sun, S. S. Ge	Switched Linear Systems - Control and Design	London: Springer	2005
	3.	W. Perruquetti	Sliding Mode Control in Engineering	CRC Press	2002	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
1.						
2.						
3.						

## 103 Преобразувачи на енергија со прелевање електричен полнеж (П2ЕП)

1.	Наслов на наставниот предмет		Преобразувачи на енергија со прелевање електричен полнеж (П2ЕП)		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јосиф Ќосев		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Увид во широкиот домен на истражувања и примена на преобразбата на електрична енергија со помош на складирање и прелевање полнеж во кондензатори – микроватни напојувања на интегрирани кола и собирачи на енергија (energy harvesting), системи за краткотрајно складирање енергија кај возила, фотоволтаични центри и други енергетски постројки.				
11.	Содржина на програмата: Базични принципи на преобразбата на енергија со прелевање електричен полнеж. Теоретски основи и класични структури на преобразувачи. Преглед на видовите П2ЕП преобразувачи; Историски развој; П2ЕП од еднонасочен во еднонасочен напон; П2ЕП за наизменични напони; Пристапи кон анализата и дизајнот на П2ЕП со акцент на примената кај интегрираните кола. Примена на софтвери за симулација и развој на преобразувачките структури (MATLAB, PSPICE, CADENCE). Практични примени: погон на LED, помошни напони кај електронски кола, распределено напонување на чип, самонапојувачки склопови (harvesting), двонасочно прилагодување 42V/14V кај возила, балансирање на фотоволтаични модули, експериментални преобразувачи со суперкондензатори ...				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)	

19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.2 до 16.2.
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Feng Pang, Tapan Samaddar	Charge Pump Circuit Design	McGraw-Hill	2006
		2.	Јосиф Косев	Преобразувачи со порелевање електричен полнеж	ФЕИТ	2001
	3.	Michael Douglas Seeman	A design methodology for switched capacitor converters (tech. report UCB/EECS-2009-78)	University of California at Berkeley	2009	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Ma, Dongsheng, Bondade, Rajdeep	Reconfigurable Switched-Capacitor Power Converters (Principles and Designs for Self-Powered Microsystems)	Springer	2013
		2.	Gaetano Palumbo Domenico Pappalardo	Charge Pump Circuits: An Overview on Design Strategies and Topologies	IEEE Circuits and Systems Magazine	2010
		3.	Fan Zhang et al	A New Design Method for High-Power High-Efficiency Switched-Capacitor DC–DC Converters	IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, VOL. 23, NO. 2,	2008

## 104 Пресметување со високи перформанси и брз пренос на податоци во мрежни, облак и IoT структури

1.	Наслов на наставниот предмет		Пресметување со високи перформанси и брз пренос на податоци во мрежни, облак и IoT структури		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Едуард Сименс, Д-р Марија Календар		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Проучување на архитектури, техники и технологии за пресметувања со високи перформанси, техники и протоколи за брз пренос на податоци во облак и IoT структури. Стекнати познавања за сите можни аспекти и примени на пресметувања со високи перформанси и брз пренос на податоци.				
11.	Содржина на програмата: Архитектури за пресметки со високи перформанси. Компајлери за системи со високи перформанси. Отстранување на програмските јамки. Паралелизација. Системи со високи перформанси. Масовни мемории. Спрежни мрежи и кластери. Проточност. Одредување на перформанси и оптимизација. Апликации. Микропроцесорски архитектури со високи перформанси. Преглед и евалуација на современи паралелни процесори. Принципи на паралелизам. Паралелизам на инструкциско ниво. Повеќепроцесорски системи. Скалабилно паралелно процесирање. Високо паралелни системи. Модели за паралелно програмирање. Комуникациони примитиви, техники за програмирање и компајлирање. Фундаментални концепти на паралелните алгоритми. 2D алгоритми. Хиперкоцка алгоритми. Хиперкоцка архитектури. Околина со пренос на пораки. (Message Passing Interface-MPI), паралелна виртуелна машина (Parallel Virtual Machine-PVM). OpenMP. Архитектури на забрзувачи на пресметување. GPU архитектури. Околината за програмирање на забрзувачи на пресметување - OpenACC. Управување со просторот за складирање податоци. Техники за синхронизација и балансирање со оптоварување. Оперативни системи за суперкомпјутери и пресметување со високи перформанси. Пресметување во облак. Архитектури и организации на компјутерски системи во облак. Кластери во облак. Техники и протоколи за брз пренос на податоци. Надежен и ненадежен пренос на податоци со високи перформанси. Транспортни протоколи за пренос на податоци со високи перформанси. Пренос на податоци во облак структури. Пренос на податоци во IoT структури. Протоколи и аналитика.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Завршени сите активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.	T. Sterling, M. Anderson and M.j Brodowicz	High Performance Computing: Modern Systems and Practices	Morgan Kaufmann	2018
		2.	Gerofi, B., Ishikawa, Y., Riesen, R., Wisniewski, R.W.	Operating Systems for Supercomputers and High Performance Computing	Springer	2019
	3.	G. Hager, G. Wellein	Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers	CRC Press	2010	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	
		1.	E. Jeannot, J. Zilinskas	High-Performance Computing on Complex Environments	Wiley-IEEE Computer Society Pr	2014
		2.	Kai Hwang, Min Chen	Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing	Wiley	2017
	3.		Актуелни статии од соодветните области на истражување-НРС, Fast data transfer, Cloud, IoT			

# 105 Примена на нуклеарни технологии во индустријата

1.	Наслов на наставниот предмет		Примена на нуклеарни технологии во индустријата		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Ивана Сандева, Д-р Христина Спасевска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување на знаење за различни апликации на нуклеарни технологии во индустријата. Развање на вештини за примена методологии и техники во нуклеарните технологии. Да се разбере влијанието на нуклеарната енергија врз животната средина, како и развој на методи за минимизирање на ризикот од нуклеарните технологии.				
11.	Содржина на програмата: Влијанието на нуклеарни технологии што се користат во индустријата врз животната средина и економијата на земјите. Нуклеарни аналитички техники за мониторинг на животната средина, истражување и експлоатација на природните ресурси. Третирање на храната со јонизирачко зрачење - гама зраци, електрони, x-зраци. Индустриска примена на технологиите со јонизирачко зрачење за стерилизација, дезинфекција и модификација на материјали. Стандарди и регулаторни барања кај технологиите со јонизирачко зрачење. Општи индустриски апликации на нуклеарната енергија. Експлоатација и обработка на радиоактивните материјали. Примена на нуклеарните технологии во областите на медицината, техниките за добивање слика што се користат во индустријата. Употребата на истражувачки реактори и акцелератори во индустријата. Управување со нуклеарен отпад добиен при различни нуклеарни апликации.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Raymond L. Murray	Nuclear Energy, Sixth Edition: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes	Elsevier	2009
		2.	R. A. Molins	Food Irradiation: Principles and Applications	Wilay Interscience	2001
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Various authors	Various documents on nuclear technologies	IAEA, NEA, EPRI and other organizations	
		2.				
3.						



## 106 Применета вештачка интелигенција

1.	Наслов на наставниот предмет		Применета вештачка интелигенција		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Христијан Ѓорески		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Изучување на напредни алгоритми од областа на применета Вештачка Интелигенција, податочната наука, машинското и длабоко учење. Работа со различни типови на податочни множества: текст, табели, слика, аудио.				
11.	Содржина на програмата: Напредни алгоритми од областа на применета Вештачка Интелигенција, податочната наука, машинското и длабоко учење. Работа со податочни множества, напредна анализа, со користење на различни алгоритми: Дрва на одлука, K најблиски соседи, Support Vector Machine, Невронски Мрежи, Конволуциски Мрежи, Рекурентни Мрежи. Разработување на алгоритми за анализа на природни јазици (текст, говор – Natural Language Processing), слики, и слично. Имплементирање и евалуација на алгоритмите и моделите со помош на Java или Python околина (Weka, sklearn, Keras, numpy, matplotlib, pandas).				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации)				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Peter Norvig, Stuart J. Russell	Вештачка Интелигенција - Современ Пристап	Prentice Hall	
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Aurelien Geron	Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow	O'Reilly	
		2.				
3.						

## 107 Применета математичка оптимизација

1.	Наслов на наставниот предмет		Применета математичка оптимизација		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Зоран Хаџи-Велков, Д-р Катерина Хаџи-Велкова Санева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за различни методи за оптимизација и нивна примена во докторски истражувања. Препознавање и решавање на конвексни оптимизациски проблеми. Развој и имплементација на оптимизациски алгоритми во електротехника и информациски технологии.				
11.	Содржина на програмата: Оптимизација без ограничувања. Локални екстреми. Квадратни модели. Методи со градиент. Оптимизација со ограничувања. Конвексни множества и функции. Линеарно и квадратно програмирање. Методи со најмали квадрати. Конвексна оптимизација. Услови за оптималност. Дуални оптимизациски проблеми. Методи со субградиент. Елипсоидни методи. Решавање оптимизациски проблеми. Имплементација на оптимизациски алгоритми во електротехника и информациски технологии.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Roger Fletcher	Practical methods of optimization	Wiley	2000
		2.	Stephen P. Boyd and Lieven Vandenberghe	Convex Optimization	Cambridge University Press	2004
		3.	Soren Asmussen and Peter W. Glynn	Stochastic Simulation: Algorithms and Analysis	Springer	2007
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				

## 108 Проектирање на дигитални системи со програмабилна логика

1.	Наслов на наставниот предмет	Проектирање на дигитални системи со програмабилна логика			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Данијела Ефнушева, Д-р Катерина Ралева			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да се стекнат знаења за техниките и технологиите за дизајнирање и реализација на комплексни дигитални интегрирани кола и системи. Да се стекнат со знаења за дизајнирање на микропроцесори со програмабилна логика.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во дигитален VLSI дизајн: нивоа на дизајнирање и видови апстракции при дизајнирање на дигитални системи; Дизајн на ниво на: архитектура, микроархитектура, логичко ниво, ниво на електрични кола и физичко ниво; Y-дијаграм, behavioral, структурален и физички домен; Преглед на техники на дизајнирање на комбинациони и секвенцијални кола во CMOS технологија. Секвенцијални статички кола: секвенцијални методи, методологија на статички секвенцијални елементи. Секвенцијали динамички кола: кола за синхронизација, анализа на секвенцијалните методологии, методи и алатки за дизајнирање на CMOS системи. Методологии на секвенционирање кај процесори. Дефинирање на процедури за текот на дизајнот (design flow): ASIC и custom дизајн, споредба на ASIC и custom дизајнот. Datapath компоненти: кола за собирање/одземање, детектори на нула/единица, компаратори, бројачи, кола за поместување (shift circuits), кола за множење; Мемориски компоненти (array subsystems): статички RAM, динамички RAM, ROM меморија, мемории со сериски пристап - поместувачки регистри и редови на чекање (FIFO, LIFO), програмабилни логички уреди (CPLD и FPGA архитектури). Потсистеми за специјална намена: типови пакувања, дистрибуција на дисипација на моќноста, влезно-излезни (I/O) кола. Архитектура на системот за такт сигнали; Генерирање и дистрибуција на глобалниот такт сигнал, локални такт кола. Дизајнирање на дигитални системи со помош на програмски јазици и јазици за опис на хардвер (Cadence, OrCAD, VHDL, System C, System Verilog, Mathematical Modeling Tools). Употреба на IP-јадра при развој на дигитални системи. Дизајнирање на систем-на-чип со HDL. Моделирање на процесори во HDL. Опис на магистрали во HDL. Реализација на дигитални системи: Методи и алатки за дигитален дизајн со програмабилна логика. Моделирање и симулација на дигитални кола и системи со CAD алатки. Техники и методи за дизајнирање на процесори што можат да се имплементираат на FPGA (synthesizable processors). Програмирање на FPGA.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				

	17.1	Тестови	30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови
	17.3.	Активност и учење	20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		
		до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети.

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Neil H.E. Weste and David Harris	CMOS VLSI Design - A Circuits and Systems Perspective	Addison-Wesley	2005
		2.	Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, and Borivoje Nikolic	Digital Integrated Circuits: A Design Perspective (2nd Edition)	Prentice Hall	2005
	3.	Ian Grout	Digital Systems Design with FPGAs and CPLDs	Elsevier	2008	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Eduardo Augusto Bezerra, Djones Vinicius Lettnin	Synthesizable VHDL Design for FPGAs	Springer	2014
		2.		Scientific papers published in relevant international journals and scientific conferences		
	3.					

## 109 Проектирање на компоненти за производство и акумулирање енергија во микромрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Проектирање на компоненти за производство и акумулирање енергија во микромрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Димитар Димитров		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Усовршување на знаењата при проектирање на компонентите од микромрежите.				
11.	Содржина на програмата: Микромрежи: концепција и функционирање, поврзување со електрична мрежа, предности и специфичности при дисперзирано генерирање енергија и автономна (островска) работа, стратегии за управување со тековите на енергија и интелигентни микромрежи, обезбедување квалитет на електричната енергија, доверливост при напојување, обезбедување на безбедна работа, заштита на луѓето и компонентите. Генератори во микромрежите: фотоволтаични генератори, ветрогенератори, дизелагрегати, постројки на биогаз и биомаса. Инвертори и исправувачи. Системи за складирање енергија. Горивни ќелии. Хибридни системи. Когенеративни постројки за производство на електрична и топлинска енергија. Практични примери на микромрежи. Моделирање и анализа на перформансите на при автономен режим и режим поврзан на мрежа. Софтверски алатки за проектирање на компонентите и микромрежите. Оптимизација.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Нема		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. Chowdhury, S.P. Chowdhury and P. Crossley	Microgrids and Active Distribution Networks	The Institution of Engineering and Technology, London	2009
		2.	Leon Freris, David Infield	Renewable energy in power systems	John Wiley & Sons Ltd	2009
	3.	R. Djamila, M. Ernest	Optimization of Photovoltaic Power Systems Optimization of Photovoltaic Power Systems	Springer-Verlag	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R. Strzelecki, G. Benysek	Power Electronics in Smart Electrical Energy Networks	Springer-Verlag	2008
		2.				
3.						



## 110 Проценка и управување со ризиците во технички системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Проценка и управување со ризиците во технички системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Соња Геговска-Зајкова		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Развивање способност за собирање релевантни податоци и идентификување на главните карактеристики на неизвесноста во податоците. Разбирање на природата на ризиците при донесувањето одлуки во проекти во услови на неизвесност. Запознавање со различни техники и математички методи за квалитативна и квантитативна проценка на ризиците, како и модели за одлучување. Развивање вештини за решавање проблеми, моделирање, симулација и способност за интерпретирање и критичко оценување на добиените резултати.				
11.	Содржина на програмата: Концепти и основни принципи на анализата на ризици: закана, несигурност, ризик, веројатност и зачестеност на нивното појавување, влијание врз проектот. Методи за проценка на ризиците: прелиминарна и сценарио анализа, матрица на влијание, анализа на hazard и операбилност, анализа на појава на откази и нивно влијание, техники базирани на дрво, причинско-последична анализа, сензитивна анализа, анализа на очекувана монетарна вредност. Монте Карло симулации, метод на латинска хиперкоцка и др. Алатките и техниките за управување со ризици се илустрираат преку анализа на студии на случај.				
12.	Методи на учење: Блендиран метод на учење кој се состои од предавања, самостојна изработка и одбрана на проектна задача, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Lee T. Ostrom, Cheryl A. Wilhelmsen	Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications, 2nd Edition	Wiley	2019
		2.	Reuven Y. Rubinstein, Dirk P. Kroese	Simulation and the Monte Carlo Method, 3rd Edition	Wiley	2016
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 111 Развој на виртуелна инструментација во метрологија

1.	Наслов на наставниот предмет		Развој на виртуелна инструментација во метрологија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Живко Коколански, Д-р Маре Србиновска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да се стекнат со знаења поврзани со мерни системи за прибирање, анализа и приказ на мерни податоци. Изработка на скада системи и комуникација со управувачки модули со помош на различни протоколи.				
11.	Содржина на програмата: Виртуелна инструментација. Користење на развојни алатки за мерење и тестирање на податоци. Анализа и управување со инструментацијата и мерните процеси. Графички кориснички интерфејс и графички приказ на мерните резултати. Дизајнирање на апликации, оптимизирање на перформансите на апликацијата, управување со податоци, работа со влезно-излезни функции. Аквизиција на податоци. Креирање на програмска поддршка за контролери во реално време. Дизајн на контролна петелка. Дизајн на сервер за Modbus протокол.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Beyon	LabVIEW Programming, Data Acquisition and Analysis	Prentice Hall	2001
		2.	G. Johnson, R. Jennings	LabVIEW Graphical Programming	McGraw Hill	2006
	3.	R. Bitter, T. Mohiuddin, M. Nawrocki	LabVIEW Digital Signal Processing and Digital Communications	McGraw Hill	2005	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 112 Системи за енергетски одржлив развој

1.	Наслов на наставниот предмет		Системи за енергетски одржлив развој		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Антон Чаушевски, Д-р Софија Николова-Поцева		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на методите за постигнување на енергетски одржлив развој, респектирајќи ги енергетските ресурси, зачувување на околината и социјалниот аспект.				
11.	Содржина на програмата: Методи и системи кои влијаат да се постигне енергетски одржлив развој (ЕОР). Главни фактори за постигнување ЕОР: искористување на обновливи извори, енергетска ефикасност и грижа за животната околина. Искористување на обновливите извори во насока на намалување на зависноста од фосилните горива. Влијанието на енергетски ефикасни технологии во системот за енергетско снабдување и користењето на енергетско ефикасни уреди кај потрошувачите. Примена на современи технологии и системи за редуцирање на полутантите со цел зачувување на животната околина. Економска евалуација на поедините фактори за постигнување на ЕОР. Оптимизација помеѓу инвестиционите трошоци за нови технологии и системи за ЕОР и придобивките од нив изразени преку цената на енергијата и социјалниот аспект.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети
-----	---	-----------------------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	L. Schrattenholzer, A. Miketa, K. Riahi, R. A. Roehrl	Achieving a Sustainable Global Energy System	Edward Elgar Publishing	2005
		2.	Gilbert M. Masters	Renewable and Efficient Electric Power Systems	John Wiley & Sons	2004
		3.	J. A. Fay, D. S. Golomb	Energy and the Environment	Oxford University Press	2011
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Bent Sørensen	Renewable Energy, Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects	Third Edition, Roskilde University, by Elsevier Science	2004
		2.				
	3.					

## 113 Системи на водење и управување

1.	Наслов на наставниот предмет		Системи на водење и управување		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Стојче Десковски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Изучување на современите методи на водење и управување и оспособување за научно-истражувачка работа во оваа област. Оспособеност за моделирање, анализа и синтеза на системи на водење и управување на подвижни објекти (летала). Синтеза на закони на водење и управување, симулација на системи и тестирање со примена на современи софтверски алатки (MATLAB/SIMULINK).				
11.	Содржина на програмата: Математичко моделирање на подвижни објекти и системи на водење и управување. Стабилизација и управување со движењето. Автопилоти. Методи на водење. Системите на водење. Методи за анализа и синтеза на системите на управување со движењето базирани на класичната и модерната теорија на управување. Синтеза на оптимални закони на водења и управување. Планирање на траекторијата на движење. Симулација и анализа на системите на водење и управување со помош на MATLAB/SIMULINK.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		30+30+40+40+40=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	30 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	30 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	40 часови	
		16.2	Самостојни задачи	40 часови	
		16.3	Домашно учење	40 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	20 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	70 бодови		
	17.3.	Активност и учење	10 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	D. WcLean	Automatic Flight Control Systems	Prentice Hall International (UK)	1990
		2.	G.M. Siouris	Missile Guidance and Control Systems	Springer – Verlag New York	2004
		3.	J. H. Blakelock	Automatic Control of Aircraft and Missiles, 2nd Edition	John Wiley&Sons, Inc.	1991
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Bandu N. Pamadi	Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes	AIAA Education Series, AIAA Inc. 1801 Alexander Bell Drive, Reston	1996
		2.	Nelson, R.S	Flight Stability and Control, 2nd Edition	McGraw-Hill, New York	1998
		3.	Etkin, B., Reid.L.D	Dynamics of Flight – Stability and Control, 3rd Edition	John Wiley & Sons, Inc., New York	1996



## 114 Современи аспекти на истражувањата поврзани со квалитетот на испорачаната електрична енергија

1.	Наслов на наставниот предмет		Современи аспекти на истражувањата поврзани со квалитетот на испорачаната електрична енергија		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јовица Вулетик		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Запознавање со проблемите опфатени во областа квалитет на електрична енергија. Совладување на пристап и методологија за анализа, моделирање, симулација и елиминација/ублажување на последиците од разгледуваните појави. Запознавање со релевантни стандарди, мерење и следење на параметри за квалитет и проценка на загуби/штети.				
11.	Содржина на програмата: Вовед, терминологија и класификација на појави. Напонски јами (пропади) и скокови, краткотрајни и долго-трајни прекини: дефиниција, причинители и последици. Фликер: дефиниција, причинители и последици. Напонска несиметрија, засеци и шум. Транзиентни пренапони: дефиниција, причинители и последици. Хармоници и резонанса: дефиниција, причинители и последици. Проектирање на пасивни филтри за хармоници. Методологија за анализа, моделирање и симулирање на појави од областа на квалитет на електрична енергија. Мерки што се користат за решавање на проблемите поврзани со квалитетот на електрична енергија. Преглед на домашни и меѓународни стандарди. Проценка на материјални и финансиски загуби/штети. Методи за мерење и следење на параметри, напредни мерни системи и нивна примена. Примена на комерцијални софтвери за анализа на проблеми од областа на квалитет на електрична енергија.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		0 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		50 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода		5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода		6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода		7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода		8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода		9 (девет) (B)

		од 91 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 115 Современи методи во управување со нетехнички системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Современи методи во управување со нетехнички системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Цветко Андреески		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Кандидатите да се запознаат со теоријата на социо-економските системи, да ги совладаат техниките на структурна и неструктурна анализа кај овие системи, да прават предвидување на идни вредности и оптимизација. Кандидатите ќе совладаат методи за креирање модели за испитување на нетехнички системи, методи за проверка на моделите, и методи за анализа на резултатите од моделирањето. Една од целите е креираниот модел да го искористат за креирање на симулации на идни вредности за разгледуваните параметри.				
11.	Содржина на програмата: Поим за социо-економски систем; Аквизиција на податоци за социо-економските системи; Анализа на социо-економските системи: • Софтвер за анализа на социо-економски системи • Структурна анализа (регресија) • Неструктурна анализа (временски серии, панел податоци, вештачки невронски мрежи) • Креирање на модели и испитување валидност на моделите Предвидување на идни вредности; Проверка на стабилност на системите и на моделот; Проверка на предвидувањата.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Запишан предмет и пријавен испит		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

## 116 Современи методи за моделирање на електрични машини

1.	Наслов на наставниот предмет		Современи методи за моделирање на електрични машини		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лидија Петковска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на предметот е истражување на напредните алатки и техники за развој на математички модели на електричните машини за симулација и анализа, како на стационарните, така и на динамичките режими на работа. Посебно се проучуваат комплексните топологии на современите електрични машини. Стекнатите продлабочени знаења во проблематиката, овозможуваат владеење со сложени математички модели за анализа на различните видови електрични машини, како и нивна практична примена за решавање на стационарни и динамички/транзиентни проблеми, во линеарен и нелинеарен домен.				
11.	Содржина на програмата: 1. Одбрани поглавја од напредната теорија на електрични машини: Принципи на генерализираната теорија на електричните машини (ЕМ); вртливи и стационарни референтни системи на координати; трансформации на координати; трансформации 3 фазен систем во 2 фазен систем; трансформации на три фазен систем во dq систем; просторни вектори. Напредни математички модели за стационарна анализа на ЕМ. Математички модели за анализа на несиметрични режими на работа на ЕМ. Практична примена и примери. 2. Нелинеарни модели на електричните машини: Адаптација на линеарните модели и воведување на нелинеарност; режим на мотор/генератор. Моделирање на ЕМ со $\psi$ -I техники; претставување на динамичките ефекти; усовершени $\psi$ -I математички модели на електрични машини за специјална намена: управувани трифазни и еднофазни асинхронни мотори, мотори со перманентни магнети, безчеткични управувани мотори (brushless DC), прекинувачки релуктантни мотори, линеарни мотори, чекорни мотори. Практична примена и примери. 3. Нумерички методи и техники: Современи нумерички методи и симулациски техники; моделирање на спрегнати проблеми во електрични машини. Компјутерски кодови и програми за стационарна и динамичка анализа на електрични машини, базирани на нелинеарни модели на ЕМ. Практична примена и примери.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	P. C. Krause, O. Wasynczuk, S. D. Sudhoff, S. D. Pekarek	Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, 3rd Edition	Wiley–IEEE Press	2013
		2.	N. Mohan	Advanced Electric Drives – Analysis, Control, and Modelling Using MATLAB/Simulink	John Wiley and Sons	2014
	3.	R. W. De Doncker, D .W. J. Pulle, A. Veltman	Advanced Electrical Drives: Analysis, Modelling, Control	Springer	2020	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Chee-Mun Ong	Dynamic Simulations of Electric Machinery: Using MATLAB® /Simulink, 2e	Prentice Hall PTR	1998
		2.	R. Krishnan	Electric Motor Drives: Modelling, Analysis and Control	US Ed Prentice Hall	2001
	3.	D. Gerling	Electrical Machines: Mathematical Fundamentals of Machine Topologies	Springer-Verlag Berlin-Heidelberg	2015	

## 117 Современи нумерички методи во електромагнетика

1.	Наслов на наставниот предмет	Современи нумерички методи во електромагнетика			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Андријана Кухар			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаења за современите нумерички методи кои се користат во електромагнетиката, дефинирање на проблеми, начини на моделирање и примена на пресметковните техники.				
11.	Содржина на програмата: Метод на конечни разлики. Метод на конечни елементи. Метод на гранични елементи. Метод на моменти. Нагудување во точка како посебен облик на методот на моменти. Апроксимација на оператори. Формирање на оператори. Примена на избрани нумерички методи за решавање на проблеми од повеќе области на електромагнетиката: проблеми на електростатско поле, стационарно струјно и магнетно поле. Верификација на резултатите со користење на современи софтверски пакети за електромагнетно моделирање. Дводимензионални проблеми на електромагнетно поле, жичани антени и расејувачи, генерализирани параметри на мрежи, системи со повеќе пристапи, проблеми на сопствени вредности, цилиндрични брановоди, резонантни шуплини.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			50 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани 60% од активностите од 15.1 до 16.3.			
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација			

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Jian-Ming Jin	The Finite Element Method in Electromagnetics, 3rd Edition, ISBN: 978-1-118-57136-1	Wiley-IEEE Press	2014
		2.	M. V. K. Chari, S. J. Salon	Numerical Methods in Electromagnetism	Academic Press	2000
	3.	Roger F. Harrington	Field Computation by Moment Methods	Wiley-IEEE Press	1993	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				



## 118 Спектрометарски аналитички мерни техники и инструментација базирани на јонизирачко зрачење

1.	Наслов на наставниот предмет		Спектрометарски аналитички мерни техники и инструментација базирани на јонизирачко зрачење		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Живко Коколански		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Знаења за примена на спектрометарските аналитички мерни техники базирани на јонизирачко зрачење во различни области. Познавање и развој на инструментација.				
11.	Содржина на програмата: Концепти за секундарна емисија на х-зраци (XRF) од објект за анализа од различна природа. Калибрација на хардвер и софтвер за квалитативна и квантитативна проценка на елементарниот состав на објектот. Математичка апроксимација на енергетскиот спектар. Толкување на мерните резултати. Пресметка на мерна неодреденост. Ограничувања на мерната техника. Примена на аналитичката техника во различни области: медицина, форензика, археологија, стопанство, екологија и друго. Концепти, инструментација и примена на аналитичка техника базирана на дифракција на х-зраци (XRD). Проектна задача, калибрација, анализа и толкување на XRF енергетскиот спектар на примерок од различна природа и од различно потекло.				
12.	Методи на учење: Предавања, изработка на проектни задачи и научно-истражувачка работа.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите испитни активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	R. Grieken, A. Markowicz	Handbook of X-Ray Spectrometry	CRC Press	2001
		2.	E. Margui, R. Grieken	X-ray fluorescence spectrometry and related techniques	Monumentum press	2013
	3.	A. Shugar, J. Mass	Handheld XRF for art and archeology	Leuven University press	2013	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B. Beckhoff, B. Langhoff, R. Wedell, H. Wolff	Handbook of Practical –Ray Fluorescence Analysis	Springer	2006
		2.	S. Shackley	X-Ray Fluorescence spectrometry (XRF) in geo-archaeology	Springer	2011
	3.	A. Markowicz, D. Wegrzynek, K. Will	In situ applications of X ray fluorescence techniques	International Atomic Energy Agency (IAEA)	2005	

## 119 Стратегии за оптимизација на енергетската ефикасност на електрични мотори и трансформатори

1.	Наслов на наставниот предмет		Стратегии за оптимизација на енергетската ефикасност на електрични мотори и трансформатори		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Лидија Петковска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на предметот е да се воведат студентите во модерните стратегии за оптимизација и зголемување на енергетската ефикасност на електрични мотори (ЕМ) и трансформатори (ТР). Се стекнуваат со нови и продлабочени знаења за оценката на енергетската ефикасност на различни видови електрични мотори и трансформатори. Примена на современи стратегии и методи за оптимизација и зголемување на енергетската ефикасност (ЕЕ) на електроенергетските уреди.				
11.	Содржина на програмата: Дефиниција на ефикасност. Класи на енергетска ефикасност за ЕМ и ТР. Најнови трендови во светот. Стратегии за намалување на потрошувачката на енергија во уреди и апарати, преку оптимизација/намалување на загубите на моќност. Оценка на енергетската ефикасност на уредот. 1. Стратегија за електрични мотори (ЕМ): режими на работа; видови загуби; ефикасност; фактори што влијаат врз работата на моторот. Стратегии за заштеда на енергијата во системи со електромотори. Продлабочени научни сознанија за уредите за управување и регулација на DC и AC електромотори; дигитални мотори (Dyson); мотори со/без комутатор; енергетски ефикасни мотори за електрични возила. Нови стратегии и ефикасни технологии за намалување на загубите и зголемување на ефикасноста на ЕМ. Преглед на современи стратегии применети во областа на електромобилност. 2. Стратегија за трансформатори (ТР): влијание на режимите на работа врз енергетската ефикасност на ТР-и; анализа и проценка на загубите; методи за нивна пресметка. Продлабочени научни сознанија за новите тенденции во градбата на ТР-и со цел намалување на загубите и зголемување на ефикасноста. 3. Практични задачи: Примена на нови методологии и современ software за решавање практични проблеми од областа на електрични мотори и трансформатори.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	

18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности од 15.1 до 16.3.	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети	

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. Marchesoni (Edited by)	Energy Efficiency in Electric Motors, Drives, Power Converters and Related Systems	MDPI Books Technology & Engineering	2020
		2.	A. Sumper, A. Baggini	Electrical Energy Efficiency: Technologies and Applications	John Wiley & Sons Ltd	2012
	3.	P. S. Georgilakis	Spotlight on Modern Transformer Design	Springer - Verlag Ltd.	2009	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	S. Fawkes, K. Oung, D. Thorpe	Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement – An Introduction for Policy Makers	Copenhagen Centre on Energy Efficiency: UNEP DTU Partnership	2016
		2.	H. E. Jordan	Energy-Efficient Electric Motors and Their Application, 2e Revised and Expanded	Springer Science & Business Media, Series Technology&Engineering	2013
	3.	P. Waide, C. U. Brunner	Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems	OECD/IEA International Energy Agency	2011	

## 120 Телесообраќаен инженеринг за следна генерација комуникациски мрежи

1.	Наслов на наставниот предмет		Телесообраќаен инженеринг за следна генерација комуникациски мрежи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Владимир Атанасовски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Длабоки познавања на телесообраќајната теорија и нејзина примена за моделирање и димензионирање на телекомуникациски мрежи од следна генерација (жичани и безжични). Анализа на хетерогени комуникациски системи. Анализа на идни сообраќајни трендови. Способност за работа на истражувања во областа.				
11.	Содржина на програмата: Нови сервиси во следна генерација комуникациски мрежи. Квалитативни и квантитативни разлики во сообраќајот кај следна генерација комуникациски мрежи. Очекувани трендови. Декомпозиција на сервиси и сервисни класи. Симетричен наспроти асиметричен сообраќај. Естимација на сообраќајни параметри за различни кориснички класи. Хиерархиски пристап (повикувачко / апликациско / поточно / пакетско ниво). Критериуми за димензионирање при хетероген сообраќај. Димензионирање на сигнализационски сообраќај. Контрола на пристап. Себесличен сообраќај и карактеризација. M2M сообраќај. Агрегатни сообраќајни модели. Потребен квалитет на сервис (QoS) и соодветни гаранции (SLA). ITU препораки.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)	
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)	
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)	
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)	
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)	
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Андреа Бајоки	Инженеринг на мрежен сообраќај: Стохастички модели и апликации	Вајли	2020
		2.	Стенио Фернандез	Евалуација на перформанси за мрежни сервиси, системи и протоколи	Спрингер	2017
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	А.Б. де Лима и Х. Р. де Алмеида Амазонас	Моделирање и естимација на Интернет сообраќај	Ривер паблишерс	2013
		2.				
3.						

## 121 Теорија на графови

1.	Наслов на наставниот предмет		Теорија на графови		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Весна Андова, Д-р Мирко Петрушевски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Да се усвојат поими од класична теорија на графови (структурна, хроматска, алгебраска, веројатносна), а потоа истите да се применат на современи проблеми. Развој на аналитичко мислење, критички способности, способност за учење. Добиените знаења се неопходни за проучување на електротехниката и информациските технологии.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во графови: Дрва; Ојлерови и Хамилтонови графови; Основни графовски алгоритми; Теорија на Ремзи; Насочени графови и турнири. Структурна теорија: Сврзаност (темена и ребрена, теорема на Менгер); Спарување во графови (теорема на Хол за дводелни графови, теорема на Тат за перфектно спарување); Минори (теорема на Куратовски-Вагнер, дебелина на граф и број на прекрстувања, теорема на Робертсон-Симор); Вовед во матроиди. Хроматска теорија: Правилни бојења (на темиња и на ребра, хроматски полином, хипотеза на Хадвигер, теорема на Визинг-Гупта, бојење на рамнински графови, теорема за четири бои); Протоци (целобројни и модуларни, хипотези на Тат). Алгебарска теорија: Спектар на граф (Лапласов спектар); теорема на Кирхоф за скелетни дрва. Веројатносна теорија: Основна метода (линеарност на математичко очекување); втор момент.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	A. Bondy, U.S.R. Murty	Graph Theory	Springer	2008
		2.	R. Distel	Graph Theory	Springer-Verlag	2010
	3.	N. Biggs	Algebraic Graph Theory	Cambridge University Press	1993	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	D. West	Introduction to Graph Theory	Pearson Education Singapore	2002
		2.				
3.						



## 122 Теорија на кодирање и сигурносни комуникации 2

1.	Наслов на наставниот предмет		Теорија на кодирање и сигурносни комуникации 2		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар		I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити   6.00
8.	Наставник		Д-р Александар Ристески		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за анализа и креирање на иновативни и применливи решенија на кодно-модулациски шеми и сигурносни механизми за примена во современи ИКТ системи.				
11.	Содржина на програмата: Нови трендови во техниките за кодирање и комбинираниите постапки. Апликација на кодно-модулациски шеми во различни комуникациски системи (безжични, оптички, сензорски и др.). Дизајнирање и анализа на применливи решенија на кодно-модулациски шеми. Напредни криптографски техники за обезбедување на сигурносни комуникации. Напредни стеганографски алгоритми и техники. Дизајнирање и анализа на сигурносни механизми. Сигурносни аспекти на современи комуникациски системи (5G, IoT, системи во облак итн.). Анализа на трендови во сајбер безбедност.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, online учење.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 49 бода	5 (пет) (F)	
			од 50 до 59 бода	6 (шест) (E)	
			од 60 до 69 бода	7 (седум) (D)	
			од 70 до 79 бода	8 (осум) (C)	
			од 80 до 89 бода	9 (девет) (B)	
			од 90 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани планирани активности.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети.		
22.	<b>Литература</b>				

	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	John Proakis, Masoud Salehi	Digital Communications, 5th Edition	McGraw-Hill Science/Engineering/Math	2007
		2.	Shu Lin and Daniel J. Costello	Error Control Coding (2nd Edition)	Prentice Hall	2004
	3.	William Stallings	Cryptography and Network Security, 6th Ed.	Prentice Hall	2013	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Симпсон Графинкел Џин Спафорд	Безбедност и заштита на мрежниот сообраќај		
		2.	Н. Фергусон, Б. Шнајер	Практична криптографија		
	3.					

## 123 Управување и автоматизација на дистрибутивните системи

1.	Наслов на наставниот предмет	Управување и автоматизација на дистрибутивните системи			
2.	Код				
3.	Студиска програма	ЕИТ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Факултет за електротехника и информациски технологии			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус студии			
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник	Д-р Весна Борозан			
9.	Предуслов за запишување на предметот	нема			
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Детално познавање на основните функции на управување со дистрибутивните мрежи и управувањето со оптоварувањата во дистрибутивните системи во услови на слободен пазар на електрична енергија. Оспособеност за распознавање на основните користи и трошоци со воведувањето на автоматското управување во дистрибутивните системи и спроведување на споредбена анализа.				
11.	Содржина на програмата: 1. Основни концепции за управување на дистрибутивните системи: Вовед во управувањето на дистрибутивните системи; Можности на управувањето во дистрибутивните системи, Потреба од влезни податоци; Потреба од комуникациски системи за управување и интелигентни уреди; Централизирано наспроти децентрализирано управување; Прототип на систем за автоматско управување на дистрибутивни системи. 2. Комуникациски системи за управување: Барања кои треба да ги задоволат комуникациските системи за управување на дистрибутивните системи; Применувани комуникациски системи за управување на дистрибутивните системи. 3. Функции на управување: Можности на управувањето со дистрибутивните системи; Процеси на управување; Управување со информациите; Управување со доверливоста на системот; Управување со ефикасноста на системот; Управување со напоните; Интеракција на процесите на управување; Приоритети. 4. Управување со оптоварувањата во дистрибутивните системи: Карактеристики на оптоварувањата во дистрибутивните системи, Методи за управување на оптоварувањата на широката потрошувачка (Load Side Management); Методи за управување со оптоварувањата во дистрибутивните системи во услови на инсталирана информациско-комуникациска опрема и слободен пазар на електрична енергија (Управување на виртуелна електрична централа; Управување со оптоварувањата од електрични возила и уреди за складирање на електрична енергија). 5. Планирање на оптималното ниво на автоматизација во дистрибутивниот систем со поставување на далечински управувана опрема, анализи на доверливост и следење на состојбата во мрежата: Очекувани користи од поедините функции на управувањето со дистрибутивните системи; Валоризирање на користите; Развивање и евалуација на алтернативни планови за управување со дистрибутивните системи; Економско споредување на алтернативните планови.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време	180			
14.	Распределба на расположивото време	36+24+24+24+72=180			
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				

	17.1	Тестови	30 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови
	17.3.	Активност и учење	20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		
		до 59 бода	5 (пет) (F)
		од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)
		од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)
		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите предиспитни активности
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Northcote-Green, R. Wilson	Control and automation of electric power distribution systems	Taylor & Francis Group, LLC	2007
		2.	Fusco and M. Russo	Adaptive Voltage Control in Power Systems - Modeling, Design and Applications	Springer-Verlag London Limited	2007
	3.	D. Popovic, D. Bekut, V. Treskanica	Specijalizovani DMS algoritmi	DMS Group	2004	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	V. Strezoski, D. Janjic	Sistem regulacije napona radialnih distributivnih mreza	FTN u Novom Sadu, MP Stylos, Novi Sad	1996
		2.	V. Borozan	Rekonfiguracija sredjenaponskih distributivnih mreza primenom metoda estimacije i optimizacije - doktorska disertacija	ETF, Univerzitet u Beogradu	1996
	3.		Друга актуелна литература од списанија и конференции			

## 124 Управување на електроенергетски системи

1.	Наслов на наставниот предмет		Управување на електроенергетски системи		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Александра Крколева Матеска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за решавање на проблеми поврзани со работата и управувањето на ЕЕС.				
11.	Содржина на програмата: Структура на современите системи за управување на ЕЕС. Хиерархија во управувањето на ЕЕС. SCADA системи и управувачки центри. Алгоритми и функции на системите за управување на ЕЕС. Централизирано управување на ЕЕС. Децентрализиран пристап во управувањето на ЕЕС. Проблем на паралелно и дистрибуирано процесирање во ЕЕС. Проблем на проценка на состојби на ЕЕС. Методи за проценка на состојби во ЕЕС. Регулација на активни моќности и фреквенција. Регулација на напони и реактивни моќности. Системски услуги во ЕЕС. Вонредна работна состојба на ЕЕС. Проблем на економски диспечинг. Проблем на определување на оптимални моќности и напони во ЕЕС и методи за негово решавање. Алгоритми за дистрибуирано определување на состојби во ЕЕС и пресметка на текови на моќности.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Завршени активности 15.1-16.2		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Самоевалуација		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	M. Shahidehpour, Y. Wang	Communication and Control in Electric Power Systems	IEEE Press, John Wiley and Sons, Ltd	2003
		2.	A. J. Wood, B. F. Wollenberg	Power Generation, Operation and Control	Second Edition, John Wiley and Sons, Ltd	1996
	3.	J. A. Momoh	Smart Grid: Fundamentals Of Design And Analysis	J. Wiley & Sons, IEEE Press	2012	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	P. Kundur	Power System Stability and Control	McGraw-Hill Inc	1994
		2.	A. Abur, Antonio G. Exposito	Power System State Estimation	Marcel Dekker Inc.	2004
	3.	M. S. Thomas, J. D. McDonald	Power System SCADA and Smart Grids	CRC Press, Taylor and Francis Group	2015	

## 125 Управувачка техника во електроенергетски систем

1.	Наслов на наставниот предмет		Управувачка техника во електроенергетски систем		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Вангел Фуштиќ		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување компетенции, знаење и истражување на современите управувачки техники во електроенергетскиот систем. Практични вештини и знаење за нивно проектирање, рехабилитација и модернизација на управувачките системи според современата инженерска практика.				
11.	Содржина на програмата: Мотивација за примена на современа управувачка техника во ЕЕС. Моделирање и симулација на управувачките процеси во ЕЕС. Компоненти на управувачка техника. Дизајн на управувачки системи. Хардверски, софтверски и функционални барања на управувачките системи во електроенергетски објекти. Стандардизација во управувачката техника на ЕЕС. Одржување на управувачките компоненти, технолошки век и рехабилитација. Анализа трошоци-ефекти за воведување современа управувачка техника во ЕЕС.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, изработка на семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	30 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	50 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Презентација на случај за анализа и истражување - материјали за темата на семинарскиот труд.		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкета.		

Литература						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Нопрман Нисе	Управувачка техника, шесто издание	Калифорнија Политехнички универзитет	2011
		2.	Свапан Басу	Прирачник за инструментација и управување	Елсевиер	2019
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Џон Мек Доналд	Управувачка техника во трафостаници	ЦРЦ Прес	2006
		2.				
	3.					



## 126 Физика на животна средина

1.	Наслов на наставниот предмет		Физика на животна средина		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Ивана Сандева, Д-р Лихнида Стојановска-Георгиевска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Дипломираните студенти на докторски студии од областа на физиката на животна средина се подготвени да се справат со еколошките проблеми што се јавуваат на пресекот на различни области на физиката (физика на зрачење, Земја, вода и атмосфера, биофизика, кондензирана материја, физичка хемија). Тие исто така ќе можат креативно да го применат стекнатото знаење во пракса, кое наоѓа примена во различни области на науката, истражувањето, индустријата и услуги во јавниот и приватниот сектор.				
11.	Содржина на програмата: Овој предмет е дизајниран со цел да илустрира многу аспекти на физиката што ги опфаќаат процесите во животната средина во нашиот секојдневен живот и во природните феномени. Курсот обезбедува некои основни математички вештини, неопходни за целосно разбирање на опишаните појави. Тој опфаќа: основи на термодинамика во човековата околина; состав, структура и динамика на атмосферата; хидролошкиот циклус на земјата и механизми за транспорт на вода во атмосфера и во земјата; специфични еколошки проблеми како што се загадувањето со бучава, осиромашување на ресурсите и глобалното затоплување во контекст на целокупното разбирање на динамиката на атмосферата, озон, озонска дупка и ефект на стаклена градина; проблеми со побарувачката на енергија и можните придонеси на обновливите извори во снабдување со енергија, и многу други различни теми од нашето опкружување.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања на гости предавачи, изработка и презентација на проектни задачи и семинарски работи.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)

		од 93 до 100 бода	10 (десет) (А)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	60% успех од сите предиспитни активности	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација	

<b>Литература</b>						
22.	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Egbert Boeker, Rienk van Grondelle	Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change	John Wiley & Sons	2011
		2.	Nelson Bolivar	Environmental Physics	Arcler Press	2018
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Nigel Mason and Peter Hughes	Introduction to Environmental Physics: Planet Earth, Life and Climate	Taylor and Francis	2001
		2.	Mile Dzelalija	ENVIRONMENTAL Physics	CreateSpace Independent Publishing Platform	2014
		3.				

## 127 Флексибилни преносни ЕЕС - моделирање и управување

1.	Наслов на наставниот предмет		Флексибилни преносни ЕЕС - моделирање и управување		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Јовица Вулетиќ, Д-р Мирко Тодоровски		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Совладување на моделите на уредите со енергетска електроника во ЕЕС и начините на нивна примена за управување со тековите на активна и реактивна моќност, подобрување на стабилноста и регулација на напони во ЕЕС. Способност за решавање на сложени практични проблеми од примената на уреди со енергетска електроника во ЕЕС со користење на различни симулациони пакети.				
11.	Содржина на програмата: Вовед во концептите на енергетската електроника. Принцип на работа и моделирање на енергетските конвертори. Поврзување на уредите со енергетска електроника во ЕЕС. Типови на FACTS уреди и нивна примена за подобрување на работата на ЕЕС. Регулација на тековите на активни и реактивни моќности. Регулација на напони. Подобрување на приликите при статичка и динамичка стабилност. Оптимална поставеност, димензионирање и потешкотии во управувањето. Примена на софтверски пакети за анализа на ЕЕС со вградени FACTS уреди.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3.	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани активности од 15.1 до 16.3.		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Интерна евалуација и анкети.

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	X. P. Zhanq, C. Rehtanz, B. Pal	Flexible AC Transmission Systems - Modelling and Control	Springer, ISBN 978-3-540-30606-1	2006
		2.	G. Benysek	Improvement in the Quality of Delivery of Electrical Energy using Power Electronics Systems	Springer, ISBN 978-1-84628-648-3	2007
	3.	A. Pina Martins, V. Katić, M. Todorovski, N. Demirović	Advanced power electronics application in power systems	Novi Sad, Fakultet Tehničkih Nauka, ISBN 978-86-7892-259-6	2010	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
3.						

# 128 Фотоника

1.	Наслов на наставниот предмет		Фотоника		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Маргарита Гиновска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стегнати знаења за примена на фотониката во конструкцијата и принципот на работа на уредите кои имаат широк спектар на апликации во спектроскопијата, холографијата, осветлението, дисплеј технологиите, медицината, телекомуникациите, метрологијата, биофотониката и др., како и знаења за најсовремените проучувања во областа на нанофотониката и нејзината примена.				
11.	Содржина на програмата: Простирање на светлина во анизотропна диелектрична средина: поларизација, простирање, матричен формализам, рефлексивност. Модификација на оптичките својства: електрооптички ефекти, фотоелектрични, еласто-акустични-магнетни ефекти. Електро-оптички уреди и системи: ласери, светлечки диоди, органски светлечки диоди, сончеви ќелии, течнокристални дисплеи, емисиони дисплеи. Електрофореза; Електрохромизам - примена во дисплеј технологиите. Нелинеарни електро-оптички материјали и уреди. Нанофотоника (фотонски кристали, микропразнини, полимерни опали, нано-фотоволтаици, оптички метаматеријали, фотонски еластомери). Оптички стапици - мерење на нанометарско ниво. Перспективи во развојот и примената на нанофотониката.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови		30 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)		50 бодови	
	17.3	Активност и учење		20 бодови	
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		60% успех од сите претходни активности		

20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Самоевалуација

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Sergey V. Gaponenko, Hilmi Volkan Demir	Applied Nanophotonics	Cambridge University Press	2018
		2.	Thomas P. Pearsall	Photonics Essentials	McGraw-Hill Professional Pub	2009
	3.	Sergey V. Gaponenko	Introduction to Nanophotonics	University Press Cambridge	2010	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	B. Saleh, M.C. Teich	Fundamentals of Photonics	Wiley Series	2006
		2.				
3.						

## 129 Статистичка анализа на податоци (генерички предмет)

1.	Наслов на наставниот предмет		Статистичка анализа на податоци		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ, МТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Анета Бучковска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување вештини за прибирање, претставување и оценување на податоци				
11.	Содржина на програмата: Статистика и статистичко размислување. Прибирање на податоци и дизајнирање на истражувањето. Избор на алатки за визуализирање на податоците. Опишување на множествата од податоци. Програмирање во R. Забележување на врски и разлики, извлекување заклучоци. Основни поими од веројатност. Случајни променливи и нивни распределби. Точкасти оценки. Интервали на доверба. Тестирање на хипотези. Корелација и регресија. Теорија на учење и обопштување				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, лабораториски вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови	0 бодови		
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)	60 бодови		
	17.3.	Активност и учење	20 бодови		
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода	5 (пет) (F)	
			од 60 до 68 бода	6 (шест) (E)	
			од 69 до 76 бода	7 (седум) (D)	
			од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)	
			од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)	
			од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)	
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Нема		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		самоевалуација		
22.	<b>Литература</b>				

	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Nathan Yau	Visualize This: The Flowing Data Guide to Design, Visualization and Statistics	Wiley	2011
		2.	G. Jay Kerns	Introduction to Probability and Statistics Using R		2010
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.				
		2.				
		3.				



## 130 Информациска безбедност (генерички предмет)

1.	Наслов на наставниот предмет		Информациска безбедност		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Д-р Валентин Раковиќ, Д-р Александар Ристески		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Оспособеност за разбирање на принципите за информациска безбедност во современи ИКТ системи.				
11.	Содржина на програмата: Концепти за информација, нејзина обработка, пренос и складирање. Концепти за информациска безбедност при складирање и пренос на информации. Управување со информациска безбедност. Напредни криптографски техники за информациска безбедност. Дизајнирање и анализа на сигурносни механизми и примена во различни технологии. Сигурносни аспекти на современи ИКТ системи (5G, IoT, системи во облак, системи за големи податоци, дигитални валути итн.). Анализа на трендови во сајбер безбедност. Ранливости, закани и напади во ИКТ системи. Безбедносен мониторинг на ИКТ системи и дигитална форензика.				
12.	Методи на учење: Интерактивни предавања, вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, студија на случај, поканети гости предавачи, самостојна изработка и одбрана на проектна задача и семинарска работа, online учење.				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			50 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			40 бодови
	17.3.	Активност и учење			10 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 49 бодови		5 (пет) (F)
			од 50 до 59 бодови		6 (шест) (E)
			од 60 до 69 бодови		7 (седум) (D)
			од 70 до 79 бодови		8 (осум) (C)
			од 80 до 89 бодови		9 (девет) (B)
			од 90 до 100 бодови		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Реализирани планирани активности		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Интерна евалуација и анкети		
22.	<b>Литература</b>				

	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	William Stallings	Cryptography and Network Security, 6th Ed.	Prentice Hall	2013
		2.	William Stallings and Lawrie Brown	Computer Security: Principle and Practice, 4th Edition (ISBN-10: 9780134794105)	Pearson	2017
	3.					
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.		Публикации од областа на информациска безбедност и сајбер-безбедност		
		2.				
		3.				

## 131 Метрологија и напредни методи за обезбедување квалитет (генерички предмет)

1.	Наслов на наставниот предмет		Метрологија и напредни методи за обезбедување квалитет		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		проф. д-р Марија Чундева-Блајер		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување знаење за општа метрологија и напредни методи за обезбедување квалитет				
11.	Содржина на програмата: Вовед во метрологија. Области на метрологијата. Метролошка терминологија. Единство на мерењата, мерна следливост и меѓународен систем на единици мерки. Реализација на дефиниции на мерните единици, референтни еталони и нивна дисеминација. Метролошка инфраструктура. Карактеристики на мерила и нивна примена. Обезбедување квалитет во мерењата и калибрациите. Тестирање на оспособеност и меѓулабораториски споредби. Метрологија како научна алатка во управувањето на квалитет. Напредни приоди кон обезбедување квалитет (процесен пристап, напредни статистички и математички методи, дизајн на експеримент, DMAIC и шест-сигма). Комплексен пристап кон тотален квалитет. Метрологија и обезбедување квалитет за Индустрија 4.0. ИКТ за научна метрологија и обезбедување квалитет. Студиски примери на метролошки системи и примена на напредни методи за обезбедување квалитет.				
12.	Методи на учење: Предавања, тимска работа, предавања од гости предавачи, проекти и семинарски работи				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			0 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			60 бодови
	17.3.	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)
			од 77 до 84 бода		8 (осум) (C)
			од 85 до 92 бода		9 (девет) (B)
			од 93 до 100 бода		10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит		Нема		
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски и Англиски		

21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	самоевалуација
-----	---	----------------

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Waldemar Nawrocki	Introduction to Quantum Metrology: The Revised SI System and Quantum Standards	Springer	2019
		2.	Douglas C. Montgomery	Introduction to Statistical Quality Control	Wiley	2019
	3.	Alessandro Ferrero; Dario Petri; Paolo Carbone; Marcantonio Catelani	Modern Measurements: Fundamentals and Applications	Wiley-IEEE Press	2015	
	<b>Дополнителна литература</b>					
	22.2.	Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Howard M. Wiseman, Gerard J. Milburn	Quantum Measurement and Control (Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology)	Cambridge University Press	2010
		2.	Richard Leach	Fundamental Principles of Engineering Nanometrology (Micro and Nano Technologies)	Elsevier Inc.	2010
3.	T. Haensch, S. Leschiutta, A.J. Wallard	Metrology and Fundamental Constants (International School of Physics Enrico Fermi)	IOS Press, Vol. 166	2007		

## 132 Системи за аквизиција на податоци и виртуелна инструментација во LabVIEW (генерички предмет)

1.	Наслов на наставниот предмет		Системи за аквизиција на податоци и виртуелна инструментација во LabVIEW		
2.	Код				
3.	Студиска програма		ЕИТ		
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)		Факултет за електротехника и информациски технологии		
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)		Трет циклус студии		
6.	Академска година/семестар	I/1 или I/2	7.	Број на ЕКТС кредити	6.00
8.	Наставник		Вон. проф. д-р Живко Коколански, Вон. проф. д-р Маре Србиновска		
9.	Предуслов за запишување на предметот		нема		
10.	Цели на предметната програма (компетенции): Стекнување вештини за прибирање, претставување и оценување на податоци				
11.	Содржина на програмата: Принципи на работа на повеќеканални системи за аквизиција. Техники за елиминирање на шум кај еднокрајни и диференцијални влезно/излезни канали. Концепт за виртуелна инструментација и програмирање во LabVIEW. Виртуелна околина, променливи и нивно декларирање, низи и матрици, циклуси, машини на состојби, полиња и кластери, графички кориснички интерфејс, работа со датотеки, прибирање податоци, мерење и генерирање сигнали, напредни својства на LabVIEW, мерно-управувачки системи во LabVIEW, комуникациски интерфејси во LabVIEW, дистрибуирани мерења со LabVIEW. Професионални програмски архитектури: машина на состојби, архитектура со прекини, паралелна архитектура, производител-корисник, асинхрона архитектура базирана на пораки. Асинхрона комуникација. Техники за синхронизација и елиминирање на услови за престигнување, користење на семафори. Техники за програмско справување со грешки. Специјализирани модули во LabVIEW. Контрола на општ и наменски хардвер со LabVIEW. Програмирање на микропроцесори за обработка на сигнали во реално време со LabVIEW.				
12.	Методи на учење: Предавања поддржани со презентации преку слајдови, интерактивни предавања, лабораториски вежби (користење на опрема и софтверски пакети), тимска работа, учење во електронско опкружување (форуми, консултации).				
13.	Вкупен расположив фонд на време		180		
14.	Распределба на расположивото време		36+24+24+24+72=180		
15.	Форми на наставните активности	15.1	Предавања – теоретска настава	36 часови	
		15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	24 часови	
16.	Други форми на активности	16.1	Проектни задачи	24 часови	
		16.2	Самостојни задачи	24 часови	
		16.3	Домашно учење	72 часови	
17.	Начин на оценување				
	17.1	Тестови			0 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			60 бодови
	17.3	Активност и учење			20 бодови
18.	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 59 бода		5 (пет) (F)
			од 60 до 68 бода		6 (шест) (E)
			од 69 до 76 бода		7 (седум) (D)

		од 77 до 84 бода	8 (осум) (C)
		од 85 до 92 бода	9 (девет) (B)
		од 93 до 100 бода	10 (десет) (A)
19.	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Нема	
20.	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски и Англиски	
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	самоевалуација	

22.	<b>Литература</b>					
	22.1.	<b>Задолжителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Richard Jennings	LabVIEW Graphical Programming, Fifth Edition 5th Edition	McGraw Hill	2020
		2.	B. Jakovljevic, Z. Kokolanski, and others.	Control, virtual instrumentation and signal processing use cases practicum	University of Novi Sad	2019
	3.	John Essick	Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers 4th Edition	Oxford University Press	2018	
	22.2.	<b>Дополнителна литература</b>				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Travis J.Kring	Labview for everyone	Prentice Hall	2007
		2.	G. Johnson R.Jennings	Labview Graphical Programming	McGraw Hill	2006
3.	J.Beyon	Labview Programming, Data Acquisition and Analysis	Prentice Hall	2001		