



SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKOG PROGRAMA

**DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ
KOMUNIKACIJSKA I INFORMACIJSKA
TEHNOLOGIJA**

SPLIT, travanj 2023.

OPĆE INFORMACIJE O STUDIJSKOM PROGRAMU

Prvotni naziv studijskoga programa	KOMUNIKACIJSKA I INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA		
Novi naziv studijskoga programa	KOMUNIKACIJSKA I INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA		
Nositelj studijskoga programa	Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu		
Sunositelj studijskoga programa	-		
Vrsta studijskoga programa	Stručni studijski program <input type="checkbox"/>	Sveučilišni studijski program <input checked="" type="checkbox"/>	
Razina studijskoga programa	Preddiplomski <input type="checkbox"/>	Diplomski <input checked="" type="checkbox"/>	Integrirani <input type="checkbox"/>
	Poslijediplomski sveučilišni <input type="checkbox"/>	Poslijediplomski specijalistički <input type="checkbox"/>	Diplomski specijalistički <input type="checkbox"/>
Akademski/stručni naziv koji se stječe po završetku studija	Magistar/magistra inženjer/inženjerka komunikacijske i informacijske tehnologije, mag. ing. el.		
Ukupni broj ECTS bodova	120		
Ukupni broj ECTS bodova predmeta u kojima je došlo do promjene			
Procjena postotka izmjena i dopuna studijskog programa	<input checked="" type="checkbox"/> Manje od 20% <input type="checkbox"/> Više od 20%, manje od 40% <input type="checkbox"/> Više od 40%		
Redni broj izmjene i dopune studijskog programa	5.		
Odluka fakultetskog vijeća o prihvatanju izmjena i dopuna (dostaviti u prilogu)			
Preslika dopusnice za studijski program (dostaviti u prilogu)			

Popis predmeta u kojima je napravljena izmjena i/ili dopuna

Semestar	Predmet	ECTS prije	ECTS poslije	Izmjena (navesti u čemu je izmjena)
	OBVEZNI PREDMETI - Modul: Bežične komunikacije			
1.	Radiokomunikacije	5	5	Brisanje uvjeta za upis kolegija
2.	Antene	6	6	Poboljšanje zapisa svih ciljeva kolegija, poboljšanje zapisa ishoda učenja bez suštinskih izmjena u njihovom značenju, manja izmjena sadržaja predavanja, ažuriranje obvezne literature
2.	Mobilne komunikacije	5	5	Preraspodjela broja sati auditornih i laboratorijskih vježbi, manja izmjena laboratorijskih vježbi te preraspodjela broja sati laboratorijskih vježbi
3.	Antenski sustavi	5	5	Izmjena naziva kolegija, izmjena uvjeta za upis kolegija, poboljšanje zapisa svih ciljeva kolegija, poboljšanje zapisa ishoda učenja bez suštinskih izmjena u njihovom značenju, ažuriranje sadržaja predavanja, ažuriranje obvezne i dopunske literature
3.	Elektromagnetska ekologija i dozimetrija	4	4	Izmjena naziva kolegija, Izmjena uvjeta za upis kolegija
3.	Mjerenja u bežičnim sustavima	5	5	Preraspodjela broja sati auditornih i laboratorijskih vježbi, manja izmjena laboratorijskih vježbi te preraspodjela broja sati laboratorijskih vježbi
	IZBORNI PREDMETI – Modul: Bežične komunikacije			
1.	Izborni predmeti - Modul: Bežične komunikacije	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Bira se jedan predmet.
2.	Izborni predmeti - Modul: Bežične komunikacije	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Bira se

				jedan predmet.
3.	Izborni predmeti - Modul: Bežične komunikacije	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Biraju se dva predmeta.
1.	Radari	5	5	Brisanje preduvjeta za upis kolegija
1.	Umjetna inteligencija	5	5	Novi izborni kolegij
3.	Sustavi bežičnog prijenosa energije	5	5	Brisanje uvjeta za upis kolegija
3.	Medicinski uređaji	5	5	Novi izborni kolegij

Semestar	Predmet	ECTS prije	ECTS poslije	Izmjena (navesti u čemu je izmjena)
	OBVEZNI PREDMETI - Modul: Telekomunikacije i informatika			
1.	Radiokomunikacije	5	5	Brisanje uvjeta za upis kolegija
	IZBORNI PREDMETI – Modul: Telekomunikacije i informatika			
1.	Izborni predmeti - Modul: Telekomunikacije i informatika	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Bira se jedan predmet.
2.	Izborni predmeti - Modul: Telekomunikacije i informatika	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Bira se jedan predmet.
3.	Izborni predmeti - Modul: Telekomunikacije i informatika	5	5	Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste izbornih predmeta ovog smjera studija. Biraju se dva predmeta.
1.	Radari	5	5	Novi izborni kolegij
2.	Računalna forenzika	5	5	Novi izborni kolegij
2.	Trodimenzijske simulacije	5	5	Novi izborni kolegij
2.	Mobilne komunikacije	5	5	Preraspodjela broja sati auditornih i laboratorijskih vježbi, manja izmjena laboratorijskih vježbi te preraspodjela broja sati laboratorijskih vježbi
2.	Antene	6	6	Poboljšanje zapisa svih

				ciljeva kolegija, poboljšanje zapisa ishoda učenja bez suštinskih izmjena u njihovom značenju, manja izmjena sadržaja predavanja, ažuriranje obvezne literature
3.	Sustavi bežičnog prijenosa energije	5	5	Brisanje uvjeta za upis kolegija
3.	Mjerenja u bežičnim sustavima	5	5	Preraspodjela broja sati auditornih i laboratorijskih vježbi
3.	Medicinski uređaji	5	5	Novi izborni kolegij
3.	Antenski sustavi	5	5	Izmjena naziva kolegija, izmjena uvjeta za upis kolegija, poboljšanje zapisa svih ciljeva kolegija, poboljšanje zapisa ishoda učenja bez suštinskih izmjena u njihovom značenju, ažuriranje sadržaja predavanja, ažuriranje obvezne i dopunske literature

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 2.								
Semestar: 3.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU*					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
Obvezni	FELH25	Elektromagnetska kompatibilnost	45	0	0	30	0	6
	FELJ21	Antenski sustavi	30	0	0	30	0	5
	FELJ26	Elektromagnetska ekologija i dozimetrija	30	0	0	15	0	4
	FELJ22	Mjerenja u bežičnim sustavima	30	0	15	15	0	5
		Izborni predmet 1**						
		Izborni predmet 2**						
	Ukupno obvezni		135	0	45	60	0	20
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								
**Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste ovog programskog modula i liste obveznih predmeta programskog modula Telekomunikacije i informatika (242). Ako se obvezni predmet upiše kao izborni, postoji mogućnost da ukupni broj ECTS bodova po semestru bude veći od 30.								
Izborni**	FELJ07	Radiofrekvencijska elektronika	30	0	0	30	0	5
	FELJ20	Multimedijski sustavi	30	0	0	30	0	5
	FELJ27	Mikrovalni poluvodički sklopovi	30	0	0	30	0	5
	FELK19	Sigurnost bežičnih mreža	30	0	0	30	0	5
	FELJ29	Simulacija i mjerenje elektromagnetskih veličina	30	0	0	30	0	5
	FELJ38	Tehnologija radiofrekvencijske identifikacije	30	0	0	30	0	5
	FELJ36	Sustavi bežičnog prijenosa energije	30	0	0	30	0	5
	FEXX06	Stručna praksa	0	0	0	0	0	5
	Bira se: - 2 izborna predmeta							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 2.								
Semestar: 4.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
	FEXX02	Diplomski rad						30
	Ukupno obvezni							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 2.								
Semestar: 4.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
	FEXX02	Diplomski rad						30
	Ukupno obvezni							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

Programski modul: BEŽIČNE KOMUNIKACIJE - 241

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 1.								
Semestar: 1.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU*					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
Obvezni	FELJ01	Digitalne telekomunikacije	45	0	15	15	0	6
	FELH03	Elektromagnetski valovi	30	0	15	15	0	5
	FELJ02	Radiokomunikacije	30	0	15	15	0	5
	FELJ17	Numeričke metode u komunikacijama	30	0	15	15	0	5
	FEMJ02	Fizika informacijske tehnologije	30	0	0	15	0	4
		Izborni predmet 1**						
	Ukupno obvezni		165	0	60	75	0	25
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								
**Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste ovog programskog modula.								
Izborni**	FELJ03	Transmisijski sustavi	30	0	15	15	0	5
	FELH33	Digitalna televizija i video	30	0	0	30	0	5
	FELJ28	Radari	30	0	0	30	0	5
	FENj01	Primjena analitičkih metoda u elektromagnetskoj kompatibilnosti	30	0	15	15	0	5
	FELH11	Umjetna inteligencija	30	0	0	30	0	5
	Bira se: - 1 izborni predmet							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 1.								
Semestar: 2.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU*					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
Obvezni	FELJ09	Bežične komunikacijske mreže	30	0	15	15	0	5
	FELJ14	Mobilne komunikacije	30	0	0	30	0	5
	FELJ33	Antene	30	0	0	30	0	6
	FELJ34	Mikrovalna elektronika	30	0	15	15	0	5
	FETJ01	Upravljanje projektima	30	0	0	15	0	4
		Izborni predmet 1**						
	Ukupno obvezni		150	0	60	75	0	25
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								
**Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste ovog programskog modula.								
Izborni**	FELJ10	Optički komunikacijski sustavi	30	0	15	15	0	5
	FELJ24	Bioelektromagnetizam	30	0	0	30	0	5
	FELJ25	Sustavi satelitskog pozicioniranja	30	0	0	30	0	5
	FELH32	Elektroakustika	30	0	0	30	0	5
	FELJ30	Radiokomunikacije u pomorstvu i zrakoplovstvu	30	0	0	30	0	5
	FELJ11	IP komunikacije	30	0	15	15	0	6
	FELJ37	Metode analize u fuzijskoj tehnologiji	30	0	0	30	0	5
	Bira se: - 1 izborni predmet							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

Programski modul: TELEKOMUNIKACIJE I INFORMATIKA - 242

POPIS PREDMETA								
Godina studija: 1.								
Semestar: 1.								
STATUS	KOD	PREDMET	SATI U SEMESTRU*					ECTS
			P	S	AV	LV	KV	
Obvezni	FELJ01	Digitalne telekomunikacije	45	0	15	15	0	6
	FELJ03	Transmisijski sustavi	30	0	15	15	0	5
	FELJ02	Radiokomunikacije	30	0	15	15	0	5
	FELJ19	Informacijski sustavi	30	0	0	30	0	5
	FEMJ02	Fizika informacijske tehnologije	30	0	0	15	0	4
		Izborni predmet 1**						
	Ukupno obvezni		165	0	45	90	0	25
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								
**Izborni se predmeti mogu birati s predložene liste ovog programskog modula.								
Izborni**	FELH03	Elektromagnetski valovi	30	0	15	15	0	5
	FELH33	Digitalna televizija i video	30	0	0	30	0	5
	FELK13	Sažimanje podataka	30	0	0	30	0	5
	FELJ17	Numeričke metode u komunikacijama	30	0	15	15	0	5
	FELH11	Umjetna inteligencija	30	0	0	30	0	5
	FELJ28	Radari	30	0	0	30	0	5
	Bira se: - 1 izborni predmet							
*P=predavanja, S=seminar, AV=auditorne vježbe, LV=laboratorijske vježbe, KV=konstrukcijske vježbe								

Opis novog predmeta ili predmeta koji je nadopunjen i izmijenjen

NAZIV PREDMETA		IZLOŽENOST LJUDI ELEKTROMAGNETSKIM POLJIMA					
Kod	FELJ26	Godina studija	2.				
Nositelj/i predmeta	prof. dr. sc. Dragan Poljak	Bodovna vrijednost (ECTS)	4				
Suradnici	doc. dr.sc. Vicko Dorić	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30	0	0	15	
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">• razumijevanje i primjenu temeljnih principa elektromagnetske i toplinske dozimetrije• procjenu izloženosti ljudi izvorima elektromagnetskog polja niskih i visokih frekvencija• trajno usvajanje i produbljivanje znanja iz područja bioelektromagnetizma• Primjena domaće i međunarodne legislative na procjenu izloženosti ljudi neionizirajućem zračenju						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Elektromagnetska polja						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će nakon uspješno savladanog predmeta moći: <ol style="list-style-type: none">1. definirati temeljne pojmove u bioelektromagnetizmu2. primijeniti metode mjerenja vanjskih polja niskih i visokih frekvencija3. primijeniti metode proračuna vanjskih polja niskih i visokih frekvencija4. analizirati razinu izloženosti ljudskog tijela neionizirajućem zračenju primjenom međunarodne i domaće legislative5. izračunati osnovne parametre dozimetrije unutarnjeg polja primjenom jednostavnih modela tijela6. koristiti komercijalne softverske pakete za primjenu realističnih dozimetrijskih modela ljudskog tijela						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj				Sati P	Sati AV	
	Elektrosmog: elektromagnetsko zagađenje okoliša. Ionizirajuće i neionizirajuće zračenje.				2	1	
	Mehanizmi sprege elektromagnetskog polja i ljudskog tijela. Biološki efekti elektromagnetskih polja. Efekti na niskim i visokim frekvencijama. Epidemiološke i statističke studije.				2	1	
	Temeljne veličine elektromagnetske dozimetrije, gustoća struje, inducirano električno polje, specifična gustoća apsorbirane snage (SAR), specifična apsorpcija, vanjska polja, gustoća snage.				2	1	
	Smjernice zaštite od neionizirajućeg zračenja. Domaća i međunarodna legislativa. Temeljna ograničenja i referentni nivoi. Mjere zaštite.				2	1	
	Metode teorijske i eksperimentalne dozimetrije. Dozimetrija upadnog i unutarnjeg polja.				2	1	
	Dozimetrija upadnog polja; Karakterizacija izvora zračenja. Proračun i mjerenja električnog polja na niskim frekvencijama. Izloženost zračnim vodovima i transformatorskim stanicama.				2	1	
	Dozimetrija upadnog polja; Proračun i mjerenja				2	1	

	elektromagnetskog polja na visokim frekvencijama. Izloženost RFID antenama, mobilnim telefonima, baznim stanicama.					
	Klasifikacija modela za unutarnju dozimetriju. Pojednostavljeni i anatomski modeli tijela.				2	1
	Elektromagnetsko modeliranje tijela na niskim frekvencijama. Izloženost čitavog tijela poljima niskih frekvencija.				2	1
	Elektromagnetsko modeliranje tijela na visokim frekvencijama. Izloženost oka i mozga neionizirajućem zračenju.				2	1
	Izloženost ljudskog tijela tranzijentnom zračenju.				2	1
	Toplinski odziv ljudskog tijela izložen elektromagnetskog zračenju visokih frekvencija. Toplinski odziv oka i mozga uslijed izloženosti ravnom valu.				2	1
	Biomedicinske aplikacije elektromagnetskih polja. Električna stimulacija živaca. Lasersko zračenje oka. Metode stimuliranja ljudskog mozga. Transkranijska magnetska stimulacija.				2	1
	Popis laboratorijskih vježbi					Sati LV
	Izloženost ljudi neionizirajućem EM zračenju (frekvencije do 10 MHz) – simulacijski modeli					2
	Izloženost ljudi neionizirajućem EM zračenju (frekvencije iznad 10 MHz) – simulacijski modeli					2
	Mjerni instrumentarij i mjerne metode za procjenu izloženosti EM poljima					3
	Mjerenje električnih polja niskih frekvencija					2
	Mjerenje magnetskih polja niskih frekvencija					2
	Mjerenje EM polja na visokim frekvencijama					2
	Proračuna EM polja u okolišu bazne stanice					2
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava				<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)	
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice. Obavljene sve predviđene laboratorijske vježbe.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,8	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,8
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	0,1
	Kolokviji	0,1	Usmeni ispit		Pripreme za laboratorijske vježbe	0,1
	Pisani ispit	0,1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra održat će se dva kolokvija (međuispita). Prvi kolokvij održava se nakon 7 tjedana nastave, a drugi nakon narednih 6 tjedana. Na završnom ispitu studenti polažu dijelove gradiva koje nisu položili na kolokvijima. Svaki se kolokvij provodi kao pisani ispit u trajanju od 75 minuta i sastoji se od ukupno 10 pitanja/zadataka. Uvjeti za pozitivnu ocjenu su odrađene laboratorijske vježbe te minimalno 50% bodova na oba kolokvija, a konačna se ocjena formira na način: Ocjena(%) = 0,5 (K1 + K2) gdje su K1 i K2 – ocjene ostvarene na kolokvijima.					

	Konačna se ocjena utvrđuje u skladu s ostvarenim postocima na način:												
	<table><tr><td>Postotak</td><td>Ocjena</td></tr><tr><td>50% do 62%</td><td>dovoljan (2)</td></tr><tr><td>63% do 75%</td><td>dobar (3)</td></tr><tr><td>76% do 88%</td><td>vrlo dobar (4)</td></tr><tr><td>89% do 100%</td><td>izvrstan (5)</td></tr></table> <p>Studenti koji nisu ispit položili preko kolokvija pristupaju ispitu u zimskom/jesenskom roku. Ukoliko je student položio jedan od kolokvija, na ispitu polaže gradivo iz onog kolokvija na kojem nije ostvario zadovoljavajući broj bodova. Ispit se provodi u pisanoj formi u trajanju od 90 minuta i sastoji se od ukupno 10 pitanja/zadatka. Uvjet za pozitivnu ocjenu je minimalno 50% bodova ostvarenih na ispitu. Ukupna ocjena utvrđuje se u skladu s ostvarenim postocima na opisani način.</p>			Postotak	Ocjena	50% do 62%	dovoljan (2)	63% do 75%	dobar (3)	76% do 88%	vrlo dobar (4)	89% do 100%	izvrstan (5)
Postotak	Ocjena												
50% do 62%	dovoljan (2)												
63% do 75%	dobar (3)												
76% do 88%	vrlo dobar (4)												
89% do 100%	izvrstan (5)												
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija										
	D.Poljak, <i>Teorija elektromagnetskih polja s primjenama u inženjerstvu</i> , Šk. knjiga Zagreb, 2014.	5											
	D. Poljak: <i>Izloženost ljudi elektromagnetskom zračenju</i> , Kigen, Zagreb, 2007.	5											
	D.Poljak, M. Cvetković, <i>Human Interaction with Electromagnetic Fields: Computational Models in Dosimetry</i> , St. Louis, USA: Elsevier, Academic Press, 2019.	-											
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none">1. D. Poljak, <i>Advanced Modeling in Computational Electromagnetic compatibility</i>, Wiley Interscience, New York 2007.2. D. Poljak: <i>Human Exposure to Electromagnetic Fields</i>, WIT Press, Southampton- Boston, 20033. R.W.Y. Habash, <i>Electromagnetic Fields and Radiation</i>, Marcel Dekker, 2002.4. D. Poljak: <i>Exposure of Humans to Electromagnetic Radiation</i>, SoftCOM Library 2002.												
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none">• Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita• Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika• Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta												
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)													

NAZIV PREDMETA		MEDICINSKI UREĐAJI					
Kod		Godina studija	2. (diplomski)				
Nositelj/i predmeta	prof. dr.sc. Antonio Šarolić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	mr. sc. Darijo Radović, dr. med. Anđela Matković, mag. ing. el.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30			30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none">- poznavanje vrsti, izvedbi i primjena elektroničke, računalne te komunikacijsko-informacijske tehnologije u medicinskim uređajima- poznavanje vrsti i izvedbi uređaja i sustava za biomedicinsko oslikavanje kao trenutno dominantnu primjenu elektroničke, računalne te komunikacijsko-informacijske tehnologije u biomedicini- razumijevanje posebnosti uvođenja elektroničkih, računalnih te komunikacijsko-informacijskih tehnologija u medicinsku primjenu, s interdisciplinarnim pristupom biomedicinskim istraživanjima, inovacijama i razvoju medicinskih uređaja- razumijevanje funkcionalnih, sigurnosnih, etičkih i regulatornih zahtjeva za medicinske uređaje, s potrebom provođenja kliničkih ispitivanja te certificiranja pripadnog hardvera i softvera						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon uspješno savladanog predmeta, studenti će biti sposobni:</p> <ul style="list-style-type: none">- interdisciplinarnim pristupom povezati znanje iz elektroničke, računalne ili komunikacijsko-informacijske tehnologije s medicinskim potrebama, za inovacije, razvoj i analizu medicinskih uređaja- osmisliti hardverska rješenja i/ili računalnu podršku za primjenu u medicinskom uređaju- opisati uređaje i sustave za biomedicinsko oslikavanje u kliničkoj praksi (RTG, CT, PET, MRI, medicinski ultrazvuk)- primijeniti načela biomedicinskih istraživanja u istraživačkim i razvojnim projektima, uz interdisciplinarni pristup, suradnjom tehničkih disciplina (elektronika, računarstvo, komunikacijsko-informacijske tehnologije) i biomedicine- osmisliti klinička ispitivanja medicinskih uređaja i kritički ih prosuđivati- vrjednovati medicinski uređaj s aspekta sigurnosnih, etičkih i regulatornih zahtjeva- kritički prosuđivati o uspješnosti inovacija i razvoja medicinskog uređaja						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj					Sati P	Sati AV
	Osnove humane anatomije i fiziologije					3	0
	Načela i primjene biomedicinskog oslikavanja (prikupljanje informacija o morfologiji, sastavu, funkcionalnim značajkama tkiva)					1	0
	Uređaji i sustavi za biomedicinsko oslikavanje: RTG i CT					1	0
	Uređaji i sustavi za biomedicinsko oslikavanje: PET					1	0
	Uređaji i sustavi za biomedicinsko oslikavanje: MRI					2	0
	Uređaji i sustavi za biomedicinsko oslikavanje: medicinski ultrazvuk					1	0

	Uređaji i sustavi za snimanje električne aktivnosti: EKG, EEG, EMG	2	0			
	Elektronički sklopovi i komponente (hardver) u medicinskim uređajima	2	0			
	Računalna podrška (softver) u medicinskim uređajima i sustavima	2	0			
	Komunikacijsko-informacijske tehnologije u medicinskim uređajima, Internet medicinskih stvari (IoMT - <i>Internet of Medical Things</i>), sučelje mozga i računala (BCI - <i>brain-computer interface</i>)	2	0			
	Sigurnosni, etički i regulatorni zahtjevi za hardver i softver medicinskih uređaja	1	0			
	Inovativni uređaji za terapiju karcinoma (RF/mikrovalna ablacija, elektroporacija, elektromagnetska hipertermija, netermička elektromagnetska stimulacija)	2	0			
	Inovativni uređaji za stimulaciju živčanog sustava (stimulacija mozga, stimulacija kralježnične moždine, stimulacija perifernih živaca)	2	0			
	Ostali inovativni medicinski uređaji	2	0			
	Translacijska istraživanja i razvoj medicinskih uređaja od laboratorija do uvođenja u kliničku praksu	1	0			
	Kliničke studije: načela i provedba kliničkih ispitivanja medicinskih uređaja. Ocjena kliničke i ekonomske učinkovitosti medicinske tehnologije (HTA - <i>Health Technology Assessment</i>)	1	0			
	Popis laboratorijskih ili konstrukcijskih vježbi		Sati LV			
	Dijagnostički uređaji za medicinsko oslikavanje u kliničkom okruženju: RTG snimanje	2				
	Dijagnostički uređaji za medicinsko oslikavanje u kliničkom okruženju: CT	2				
	Dijagnostički uređaji za medicinsko oslikavanje u kliničkom okruženju: PET	2				
	Dijagnostički uređaji za medicinsko oslikavanje u kliničkom okruženju: MRI	2				
	Dijagnostički uređaji za medicinsko oslikavanje u kliničkom okruženju: medicinski ultrazvuk	2				
	Računalni modeli i simulacije interakcija uređaja s biološkim tkivom	6				
	Ispitivanje električne sigurnosti medicinskih uređaja	2				
	Mjerenje dielektričnih svojstava tkiva	2				
	Praktični istraživački pokus, individualni projekt ili problemski zadatak	6				
Napomena: Dio nastave odvija se u Poliklinici "Medikol" - nastavnoj bazi FESB-a za predmete "Medicinski elektronički uređaji" i "Bioelektromagnetizam".						
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)				
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje	0,5	Praktični rad	0,5
	Eksperimentalni rad	0,5	Referat		Laboratorijske vježbe	0,5
	Esej		Seminarski rad	1	Samostalni rad	0.5
	Kolokviji		Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt	0,5	(Ostalo upisati)	

Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ispit: prezentacija i obrana seminarskog rada		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Paul Yock, Stefanos A. Zenios, and Todd J. Brinton: "Biodesign: The process of innovating medical technologies", Cambridge University Press, 2015.		elektroničko izdanje
	Carlo Boccato, Sergio Cerutti, Joerg Vienken: "Medical Devices: Improving Health Care Through a Multidisciplinary Approach", Springer, 2022.		elektroničko izdanje
	Nadine B. Smith, Andrew Webb: "Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications", Cambridge University Press, 2015.		elektroničko izdanje
	Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson: "The Biomedical Engineering Handbook", CRC Press, 2015.		elektroničko izdanje
Dopunska literatura	<ul style="list-style-type: none"> - Peter Ogradnik: "Medical Device Design Innovation from Concept to Market", Academic Press, 2019. - Sujata Dash, Subhendu Kumar Pani, Joel Jose P. Coelho Rodrigues, Babita Majhi: "Deep Learning, Machine Learning and IoT in Biomedical and Health Informatics: Techniques and Applications", CRC Press, 2022. - Jaakko Malmivuo & Robert Plonsey: "Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields", Oxford University Press, New York, 1995. - Ante Šantić: "Biomedicinska elektronika", Školska knjiga, Zagreb, 1995. 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Mišljenja studenata o kvaliteti nastave putem anketa.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		ANTENSKI SUSTAVI I TEHNOLOGIJE					
Kod	FELJ21	Godina studija	2.				
Nositelj/i predmeta	izv. prof. dr. sc. Antonio Šarolić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	dr. sc. Zlatko Živković Niko Ištuk, mag. ing. el.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30			30	
Status predmeta	Obvezan	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: - razumijevanje i primjenu antenskih sustava i naprednih antenskih tehnologija u sustavima radijskih komunikacija, s primjenom u modernim i nadolazećim generacijama mobilnih komunikacija - analizu, projektiranje i izradu složenih antenskih sustava, koristeći analitičke formulacije, kao i komercijalne softverske pakete za elektromagnetsko modeliranje i simulacije						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Upis predmeta "Antene" je preduvjet za upis ovog predmeta.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon uspješno savladanog predmeta, studenti će biti sposobni: - analizirati, osmisliti i projektirati složene antenske sustave za bežične komunikacije (npr. nepravilne linearne nizove, planarne nizove, planarne antene i nizove u mikrovalnom i milimetarskom frekvencijskom području) - analizirati, osmisliti i projektirati adaptivne antenske nizove s formiranjem snopova - analizirati, osmisliti i projektirati antenske sustave s višestrukim ulazom i višestrukim izlazom (MIMO), kao i antenske sustave za masivni MIMO - analizirati širokopojasne antene i procijeniti njihove parametre - osmisliti i konstruirati prilagodbe sklopove za prilagođenje antene na prijenosnu liniju - kritički vrjednovati značajke antenskog sustava i/ili antenske tehnologije te njihovu prikladnost za određenu aplikaciju - povezati znanja iz antenskih sustava i tehnologija za primjenu u modernim i nadolazećim generacijama mobilnih komunikacija (5G, 6G), modernim radarskim i senzorskim sustavima, svemirskim komunikacijama, vojnim komunikacijama, Internetu stvari (IoT), biomedicinskim primjenama itd.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj	Sati P			Sati AV		
	Yagi antena. Superusmjereni nizovi. Planarni niz.	2					
	Širokopojasne antene. Spiralna antena. Logperiodska antena. Helikoidna antena.	2					
	Otvor kao izvor zračenja. Otvoreni valovod. Lijevak antena. Prerez antena. Princip dualnosti. Babinetov princip.	2					
	Reflektorske antene. Ravni reflektor. Kutni reflektor. Parabolni reflektor.	2					
	Prilagođenje po simetriji. Balun. Napajanje dipola. Prilagođenje po impedanciji.	2					
	Vertikalni i horizontalni dipol iznad beskonačno vodljive i konačno vodljive ravnine.	2					
	Planarne i mikrotrakaste (patch) antene. Prijenosne linije, napajanje i prilagodni elementi u izvedbi planarne tehnologije.	2					
	Planarne antene za RFID tehnologiju i Internet stvari (IoT) u	2					

	mikrovalnom području. Nizovi patch antena za radarske sustave u mikrovalnom i milimetarskom području.					
	Adaptivni antenski nizovi i pametne antene. Fazni nizovi s mogućnošću formiranja snopova s promjenjivim smjerovima.			2		
	Antenski sustavi i tehnologije s višestrukim ulazom i višestrukim izlazom (MIMO). Antenski sustavi za masivni MIMO.			2		
	Planarni nizovi planarnih antena s velikim brojem elemenata za bazne i mobilne postaje mobilnih komunikacija (5G, 6G) u milimetarskom području, s mogućnošću formiranja snopova i korištenja masivnog MIMO sustava.			2		
	Antenski sustavi i tehnologije u biomedicinskim primjenama: antene u blizini ljudskog tijela, antenski sustavi za elektromagnetsku hipertermiju, antene u ljudskom tijelu, antene za implantirane i probavljive bežične senzore, antenski sustavi za RF/mikrovalnu ablaciju.			2		
	Inovativni antenski sustavi i tehnologije za nadolazeće primjene. Praktični primjeri antenskih sustava i tehnologija. Terenska nastava.			2		
	Popis laboratorijskih ili konstrukcijskih vježbi				Sati LV ili KV	
	Odabir antenskog sustava za zadanu specifičnu aplikaciju, proračun budžeta linka i parametara antenskog sustava				2	
	Projektiranje, modeliranje i simulacija osnovnih parametara odabranog antenskog sustava različitim softverskim paketima za elektromagnetske simulacije				6	
	Projektiranje praktične izvedbe antenskog sustava uz optimizaciju simulacijom				4	
	Izrada odabranog antenskog sustava u laboratoriju (na CNC stroju)			6		
	Mjerenje parametara izrađenog antenskog sustava u laboratoriju (GTEM komori)			4		
	Terensko ispitivanje/obilazak sustava u korištenju			4		
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice. Obavljene sve predviđene konstrukcijske vježbe uz predaju projekta.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	0,5
	Eksperimentalni rad	0,5	Referat		Laboratorijske vježbe	0,5
	Esej		Seminarski rad		Samostalni rad	0,5
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	0,5	Projekt	0,5	(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	U sklopu laboratorijskih vježbi, studenti izrađuju jedan od ponuđenih projekata (kroz grupni ili individualni rad, odabir u dogovoru s nastavnikom). Svi resursi za izradu projekta (alati i materijal, raznovrsna oprema za mjerenje i softverski paketi za računalne simulacije, dokumentacija) osigurani su u laboratorijima Katedre za primjenu elektromagnetskih polja.					

	<p>Tijekom semestra održat će se dva međuispita (kolokvija), na polovini i na kraju semestra. Uvjet za prolaz na međuispitu je min. 50% bodova. Ako se međuispit sastoji od više dijelova, uvjet za prolaz je min. 50% bodova iz svakog dijela. Preduvjet za izlazak na drugi međuispit je min. 30% bodova na prvom međuispitu. Na 1. ispitnom roku studenti polažu samo onaj dio gradiva koji nisu položili na međuispitima. Na ostalim rokovima studenti polažu cjeloviti ispit (cjelokupno gradivo), bez obzira na postignuti uspjeh na međuispitima.</p> <p>Polaganje ispita uvjetovano je izvršenjem nastavnih obaveza.</p> <p>Ocjena odrađenog projekta P izražava se u postotcima, a sudjeluje u konačnoj ocjeni s min. 10% do max. 50% udjela. Ukupna ocjena iz znanja gradiva G izražava se u postotcima, a sudjeluje u konačnoj ocjeni s max. 90% do min. 50% udjela. Udjeli ovise o težinskom faktoru projekta $k = \{1,2,3,4,5\}$ kojeg odabire student prilikom izrade projekta.</p> <p>Ukupni postotak U na osnovu kojeg se definira konačna ocjena dobije se kao: $U = P \cdot 0,1 \cdot k + G \cdot 0,1 \cdot (10 - k)$ Ukupni postotak -> Ocjena 50% do 62,4% -> dovoljan (2) 62,5% do 74,9% -> dobar (3) 75% do 87,4% -> vrlo dobar (4) 87,5% do 100% -> izvrstan (5)</p> <p>Nastavnik pridržava pravo korekcije konačne ocjene na više i na niže usmenom provjerom.</p> <p>Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave</p>		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Ervin Zentner: Antene i radiosustavi, Graphis, Zagreb, 2001.		
	Juraj Bartolić: Mikrovalna elektronika, Kiklos – krug knjige, Zagreb, 2021.		
	Constantine A. Balanis: Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley, 2016.		elektroničko izdanje
Dopunska literatura	<ul style="list-style-type: none"> - Advanced Antenna Systems for 5G Network Deployments: Bridging the Gap Between Theory and Practice, Academic Press, 2020. - Microwave and Millimeter-wave Antenna Design for 5G Smartphone Applications, Wiley – IEEE Press, 2023. - Wearable Systems and Antennas Technologies for 5G, IOT and Medical Systems, CRC Press, 2020. - Antennas and Propagation for 5G and Beyond (Telecommunications), IET, 2020. - Millimeter-Wave Networks: Beamforming Design and Performance Analysis (Wireless Networks), Springer, 2021. 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Mišljenja studenata o kvaliteti nastave putem anketa.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		ANTENE					
Kod	FELJ33	Godina studija	1. godina, 2. semestar				
Nositelj/i predmeta	izv. prof. dr. sc. Antonio Šarolić	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici	dr. sc. Zlatko Živković Niko Ištuk, mag. ing. el.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30			30	
Status predmeta	Obvezan	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: - razumijevanje fenomena elektromagnetskog zračenja - razumijevanje parametara i specifikacija antene - analizu i projektiranje jednostavnih antena kao zračećih struktura, koristeći analitičke formulacije , kao i komercijalne softverske pakete za elektromagnetsko modeliranje i simulacije antena - primjenu jednostavnih antena u sustavima bežičnih komunikacija						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Nakon uspješno savladanog predmeta, studenti će biti sposobni: - odabrati i procijeniti parametre antena kao temelj za primjenu antena u ICT tehnologiji - analizirati i vrjednovati prikladnost primjene pojedine antene za specifičnu namjenu - izračunati elektromagnetsko polje u okolišu jednostavnih antenskih struktura - analizirati parametre linearnih antena i jednostavnih pravilnih antenskih nizova koristeći analitičke formulacije , kao i komercijalne softverske pakete za elektromagnetsko modeliranje i simulacije - projektirati i konstruirati jednostavnu antenu primjerenu specifičnoj aplikaciji, koristeći komercijalne softverske pakete za elektromagnetsko modeliranje i simulacije 1. planirati i vrjednovati proračun budžeta veze za bežičnu komunikaciju						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj						Sati P
	Uvod. Friisova jednadžba . Parametri antena. Polarizacija. Dijagram zračenja.						2
	Usmjerenost. Dobitak. Impedancija antene. Efektivna površina.						2
	Efektivna duljina. Antenski faktor. Veza između parametara antene. Budžet linka .						2
	Elementarni električni dipol (EED). Polje EED-a.						2
	Zračena snaga i otpor zračenja EED-a. Efikasnost EED-a.						2
	Zone u okolišu antene – blisko i daleko polje.						2
	Dipoli u području rezonancije. Poluvalni dipol. Punovalni dipol.						2
	Električki kratki dipol i unipol.						2
	Međuimpedancija dipola.						2
	Antenski niz. Pravilni linearni antenski niz.						2
	Niz s jednolikom raspodjelom amplituda.						2
	Nizovi s nejednolikom raspodjelom amplituda.						2
	Praktični primjeri antenskih instalacija u korištenju – obilazak (terenska nastava).						2

	Popis laboratorijskih vježbi					Sati LV
	Proračun budžeta linka, praktični značaj veličina u Friisovoj komunikacijskoj jednadžbi					2
	Računalne simulacije antena različitim softverskim paketima za elektromagnetske simulacije – osnovni parametri					4
	Računalne simulacije antena različitim softverskim paketima za elektromagnetske simulacije – složenije simulacije					4
	Računalne simulacije antena različitim softverskim paketima za elektromagnetske simulacije – optimizacija antena					2
	Proračun budžeta linka i odabir antene za zadanu specifičnu aplikaciju					2
	Projektiranje, modeliranje i simulacija osnovnih parametara odabrane antene različitim softverskim paketima za elektromagnetske simulacije					3
	Izrada odabrane antene u laboratoriju (na CNC stroju)					3
	Mjerenje parametara izrađene antene u laboratoriju (GTEM komori)					2
	Terensko ispitivanje/obilazak sustava u korištenju					4
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava					<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice. Obavljene sve predviđene laboratorijske vježbe uz predaju projekta.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Praktični rad	0,5
	Eksperimentalni rad	0,5	Referat		Laboratorijske vježbe	1
	Esej		Seminarski rad		Konstruktivske vježbe	
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	0,5	Projekt	1	(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>U sklopu laboratorijskih vježbi, studenti izrađuju jedan od ponuđenih projekata (kroz grupni ili individualni rad, odabir u dogovoru s nastavnikom). Svi resursi za izradu projekta (alati i materijal, raznovrsna oprema za mjerenje i softverski paketi za računalne simulacije, dokumentacija) osigurani su u laboratorijima Katedre za primjenu elektromagnetskih polja.</p> <p>Tijekom semestra održat će se dva međuispita (kolokvija), na polovini i na kraju semestra. Uvjet za prolaz na međuispitu je min. 50% bodova. Ako se međuispit sastoji od više dijelova, uvjet za prolaz je min. 50% bodova iz svakog dijela.</p> <p>Na 1. ispitnom roku studenti polažu samo onaj dio gradiva koji nisu položili na međuispitima. Na ostalim rokovima studenti polažu cjeloviti ispit (cjelokupno gradivo), bez obzira na postignuti uspjeh na međuispitima.</p> <p>Polaganje ispita uvjetovano je izvršenjem nastavnih obaveza.</p> <p>Ocjena odrađenog projekta P izražava se u postotcima, a sudjeluje u konačnoj ocjeni s min. 10% do max. 50% udjela. Ukupna ocjena iz znanja gradiva G izražava se u postotcima, a sudjeluje u konačnoj ocjeni s max. 90% do min. 50% udjela.</p> <p>Udjeli ovise o težinskom faktoru projekta $k = \{1,2,3,4,5\}$ kojeg odabire student prilikom izrade projekta.</p> <p>Ukupni postotak U na osnovu kojeg se definira konačna ocjena dobije se kao:</p> $U = P \cdot 0,1 \cdot k + G \cdot 0,1 \cdot (10 - k)$ <p>Ukupni postotak -> Ocjena 50% do 62,4% -> dovoljan (2)</p>					

	62,5% do 74,9% -> dobar (3) 75% do 87,4% -> vrlo dobar (4) 87,5% do 100% -> izvrstan (5) Nastavnik pridržava pravo korekcije konačne ocjene na više i na niže usmenom provjerom. Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Ervin Zentner: Antene i radiosustavi, Graphis, Zagreb, 2001.		
	Juraj Bartolić: Mikrovalna elektronika, Kiklos – krug knjige, Zagreb, 2021.		
	Constantine A. Balanis: Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley, 2016.		elektroničko izdanje
Dopunska literatura			
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Mišljenja studenata o kvaliteti nastave putem anketa.		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		RADARI					
Kod	FELJ28	Godina studija	1				
Nositelj/i predmeta	izv. prof. dr. sc. Zoran Blažević	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	dr. sc. Maja Škiljo	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30	0	0	30	
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">Uvod tehniku radarskih sustava,proračun osnovnih parametara različitih radarskih sustava.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će, nakon uspješno savladanog gradiva biti sposobni: <ul style="list-style-type: none">2. razlikovati i objasniti tehnike različitih radarskih sustava3. vršiti proračun temeljnih parametara radarskih sustava4. analizirati i projektirati radio propagaciju kod radara5. primijeniti različita već stečena tehnička znanja pri projektiranju radara						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj						Sati P
	Uvod						1
	Osnove radarskih sustava.						2
	Impulsni radar.						2
	Radarska jednadžba, maksimalni domet.						3
	Refleksijska površina cilja.						3
	Mjerenje prostornih parametara cilja radarskim signalom.						2
	Radari s Dopplerovim frekvencijskim pomakom.						3
	Radari za izdvajanje pokretnih ciljeva.						2
	Impulsni Doppler radar.						3
	Radari u meteorologiji						2
	Sekundarni radar.						2
	Utjecaji propagacije na radarski signal.						2
	Postupci za smanjenje neželjenih refleksija.						1
	Osnovne sklopovske cjeline radarskog sustava.						2
	Popis laboratorijskih vježbi						Sati LV
	Mjerenja refleksijskih i transmisijskih parametara uređaja.						2
	Principi radara-mjerenje udaljenosti objekta vektorskim mrežnim analizatorom..						6
	Numerička simulacija refleksijske površine cilja.						2
	Mjerenje bistatičke refleksijske površine.						2
	Koncepti SAR-radara, simulacija i mjerenja.						4
	Koncept MTI radara.						2
	Koncept UWB radara.						2
	Posjet radarskim sustavima HRM-a u Lori.						5
	Posjet Pomorskom Centru za Elektroniku-Split						5
Vrste izvođenja nastave:	x predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice		x samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija				

	<input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje x terenska nastava		x laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)													
Obveze studenata	Student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70% nastavnih sati te laboratorijskim vježbama 100% nastavnih sati.															
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad											
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	2										
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1										
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)											
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)											
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Tijekom semestra bit će jedan kolokvij prema kalendaru nastave, dok će se ostatak gradiva položiti putom seminarskog rada. Student može putem kolokvija i seminarskog rada položiti cjelokupni ispit ukoliko postigne pozitivnu ocjenu iz kolokvija. Na dva završna ispita u veljači tekuće godine studenti polažu gradivo koje nisu položili na kolokviju, uz obvezu prezentacije seminarskog rada.</p> <p>Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima najmanje 50 % bodova iz kolokvija ili na završnom ispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira na temelju svih aktivnosti prema formuli:</p> $\text{Ocjena (\%)} = 0.1\text{NPV} + 0.1\text{LV} + 0.4(\text{K} + \text{SR})$ <p>gdje su aktivnosti izražene u postocima:</p> <ul style="list-style-type: none">- NPV - nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama (%),- LV – bodovi iz laboratorijskih vježbi (%),- K - bodovi iz kolokvija (%),- SR – bodovi iz seminarskog rada <p>Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti početkom rujna tekuće godine na tzv. popravnom ispitu. Zadnja prilika za polaganje ispita u tekućoj školskoj godini je tzv. komisijski ispit koji će biti održan u drugom dijelu rujna prema kalendaru nastave.</p> <p>Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom i komisijskom ispitu je da student ima najmanje 50 % bodova iz čitavog gradiva. Ocjena se računa prema prethodno navedenoj formuli.</p> <p>Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način:</p> <table><tr><td>Postotak</td><td>Ocjena</td></tr><tr><td>50% do 59%</td><td>dovoljan (2)</td></tr><tr><td>60% do 74%</td><td>dobar (3)</td></tr><tr><td>75% do 89%</td><td>vrlo dobar (4)</td></tr><tr><td>90% do 100%</td><td>izvrstan (5)</td></tr></table> <p>Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave</p>						Postotak	Ocjena	50% do 59%	dovoljan (2)	60% do 74%	dobar (3)	75% do 89%	vrlo dobar (4)	90% do 100%	izvrstan (5)
Postotak	Ocjena															
50% do 59%	dovoljan (2)															
60% do 74%	dobar (3)															
75% do 89%	vrlo dobar (4)															
90% do 100%	izvrstan (5)															
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija											
	M. Škiljo:: Radari, predavanja				portal e-učilice											
	Skolnik, M: Introduction to Radar Systems, McGraw-Hill, 1990.			1												
	Peebles, P. Z: "Radar Principles". John Wiley &			1												

	Sons, 1998.		
Dopunska literatura	Tait, P: "Introduction to Radar Target Recognition", IEE, 2005. Zentner, E.: Antene i radiosustavi, Graphis Zagreb, 2001.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		RADIOKOMUNIKACIJE						
Kod	FELJ02	Godina studija	1					
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. dr. sc. Zoran Blažević	Bodovna vrijednost (ECTS)	5					
Suradnici	Dr. sc. Maja Škiljo, suradnik-poslijedoktorand	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV	
			30	0	15	15		
Status predmeta	Obavezni	Postotak primjene e-učenja	0					
OPIS PREDMETA								
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">razumijevanje temeljnih mehanizama radio-propagacije na Zemlji,bazično modeliranje fizikalnih fenomena u radio-kanalima,usvajanje novih znanja te primjenu istih u radio tehnici							
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	-							
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će, nakon uspješno savladanog gradiva: <ol style="list-style-type: none">moći razlučiti osnovne fenomene propagacije radio valova,moći objasniti i modelirati temeljne mehanizme propagacije radio signala,moći izvršiti osnovne proračune i radio-kanala u zadanoj sredini,znati primijeniti modele kanala za predviđanje kvalitete radijske komunikacije,							
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj		Sati P		Sati AV			
	Uvod		1		-			
	Propagacija radio-valova. Površinski val. Podjela atmosfere.		2		1			
	Parametri radio-antena i efektivna zračena snaga.		2		2			
	Propagacija elektromagnetskih valova u slobodnom prostoru. Radio-dobitak.		2		1			
	Utjecaj troposfere na propagaciju radio-valova.		1		1			
	Model ravne radio-zrake i model ravne Zemlje. Valovodno širenje radio valova na Zemlji.		3		1			
	Efekt povećanja radio-horizonta uslijed refrakcije. Utjecaj zaobljenosti Zemlje.		2		1			
	Gubici u troposferi uslijed interakcija radio-valova s hidrometeorima i plinovima.		1		1			
	Utjecaj ionosfere na propagaciju radio-valova. Ionosferska refrakcija.		4		1			
	Propagacija difrakcijom. Fresnelova teorija ogiba. Metoda oštice noža.		3		1			
	Približne metode predviđanja gubitaka propagacije uslijed višestrukog ogiba.		2		2			
	Geometrijska teorija ogiba. Kellerov zakon difrakcije.		1		1			
	Propagacija refleksijom. Fresnelovi koeficijenti		4		1			
	Interferencija izravnog i reflektiranog vala. Zakon opadanja snage.		2		1			
	Popis laboratorijskih ili konstrukcijskih vježbi					Sati LV ili KV		
	Upoznavanje s uređajima, antenama i ostalom opremom u laboratoriju.					1		
	Mjerenje refleksijskih parametara.					4		

	Mjerenje transmisijskih parametara					4
	Proračun radio-pokrivenosti programskim paketom.					1
	Posjet radijskim sustavima HRM-a (Lora).					5
Vrste izvođenja nastave:	x predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice x vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje x terenska nastava			<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija x laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70% nastavnih sati, auditornim vježbama najmanje 70% nastavnih sati te laboratorijskim vježbama 100% nastavnih sati.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	2,0	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,5
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1,0
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Tijekom semestra bit će dva kolokvija prema kalendaru nastave. Student može putem kolokvija položiti cjelokupni ispit ukoliko postigne pozitivnu ocjenu iz svakog od tih kolokvija. Na svakom od dvaju kolokvija student polaže jedan dio gradiva.</p> <p>Na dva završna ispita u veljači tekuće godine studenti polažu dijelove gradiva koje nisu položili na kolokvijima. Ako na prvom završnom ispitu student položi neki od dijelova gradiva, taj dio gradiva ne mora polagati na drugom završnom ispitu.</p> <p>Pod zasebnim dijelom gradiva se podrazumijeva se točno utvrđena i zaokružena cjelina gradiva obuhvaćena kolokvijem. Pritom, svaki od kolokvija sadržavat će pitanja iz teorije te zadatke, pri čemu pojedino pitanje često može sadržavati i zadatak i teoriju, odnosno teorija i zadaci tretiraju se kao nedjeljiva cjelina. Također, na ispitu student može odgovarati pojedinu cjelinu ili čitavo gradivo ukoliko nije zadovoljan postignutim uspjehom na kolokviju ili konačnom ocjenom.</p> <p>Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela kolokvija ili na završnom ispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira na temelju svih aktivnosti prema formuli:</p> $\text{Ocjena (\%)} = 0.1\text{NPV} + 0.1\text{LV} + 0.4(\text{K1} + \text{K2}) ,$ <p>gdje su aktivnosti izražene u postocima:</p> <ul style="list-style-type: none">- NPV - nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama (%),- LV – bodovi iz laboratorijskih vježbi (%),- K1, K2 - bodovi iz pojedinog kolokvija (%), <p>Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti početkom rujna tekuće godine na tzv. popravnom ispitu. Samo studentima koji su prethodno položili kolokvij iz pojedinog dijela gradiva bit će priznato da su položili taj dio gradiva.</p> <p>Na popravnom ispitu studenti mogu položiti cjelokupni ispit ili pak prvi ili drugi dio gradiva. Zadnja prilika za polaganje ispita u tekućoj školskoj godini je tzv. komisijski ispit koji će biti održan u drugom dijelu rujna prema kalendaru nastave.</p> <p>Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom i komisijskom ispitu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela gradiva. Ocjena se računa prema prethodno navedenoj formuli.</p> <p>Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način:</p> <p>Postotak Ocjena</p>					

	50% do 59% dovoljan (2) 60% do 74% dobar (3) 75% do 89% vrlo dobar (4) 90% do 100% izvrstan (5) Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	I. Zanchi, Z. Blažević: Radiokomunikacije, predavanja, FESB		portal e-učilice
	Boithias, L.: Radio Wave Propagation, North Oxford Academic 1987.	1	
	Zentner, E.: Radiokomunikacije, Školska knjiga - Zagreb, 1980.	2	
Dopunska literatura	Zentner, E.: Antene i radiosustavi, Graphis Zagreb, 2001. Parsons, J. D.: "The Mobile Radio Propagation Channel", Pentech Press Publishers - London, GB, 1992. Doble, J.: "Introduction to Radio Propagation for Fixed and Mobile Communications", Artech House Boston - London, GB, 1996.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		SUSTAVI BEŽIČNOG PRIJENOSA ENERGIJE						
Kod	FELJ36	Godina studija	2					
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. dr. sc. Zoran Blažević	Bodovna vrijednost (ECTS)	5					
Suradnici	dr. sc. Maja Škiljo, suradnik-poslijedoktorand	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV	
			30	0	0	30		
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	0					
OPIS PREDMETA								
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">• uvod tehničke osnove radijskih sustava za prijenos energije• projektiranje sustava za bežični prijenos energije u bliskom polju• projektiranje sustava za bežični prijenos energije u dalekom polju• proračun i analizu parametara bežični prijenos energije.							
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema							
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će, nakon uspješno savladanog gradiva biti sposobni: <ol style="list-style-type: none">1. objasniti tehnike pozicioniranja putom satelita,2. vršiti proračun i analizirati temeljne parametre sustava za pozicioniranje,3. analizirati i projektirati radio propagaciju kod pozicioniranja putom satelita,4. primijeniti standarde pri projektiranju satelitske mreže za pozicioniranje							
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj						Sati P	
	Uvod. Povijest radija.						2	
	Tehnike i principi radio-prijenosa energije. Transformatori, rezonantni transformatori (Teslina zavojnica) i električki male antene.						4	
	S-matrica antene. Model prijenosa između dviju i više antena na osnovi teorije strujih krugova (Z i Y matrice).						4	
	Rektene						2	
	Prijenos energije u bliskom polju. Rezonantni transformator.						4	
	Prijenos energije u dalekom polju.						4	
	Koncept zemaljskih sustava za prijenos energije u dalekom polju antena.						3	
	Konceptija satelitskih sustava za bežični prijenos energije radio-valovima						3	
	Standardi i norme za sustave bežičnog prijenosa energije. Qi standard						2	
	Procjene utjecaja na okoliš i zdravlje						2	
	Problem interferencije radijskih komunikacijskih sustava i sustava za bežični prijenos energije.						2	
	Popis laboratorijskih vježbi						Sati LV	
	Mjerenja i podešavanja induktivno napajanih antena za prijenos energije						8	
	Mjerenja performansi prijenosa analizatorom spektra i osciloskopom						6	
	Mjerenja kvalitete prijenosa energije vektorskim mrežnim analizatorom.						8	
Mjerenja Tesline zavojnice						8		
Vrste izvođenja nastave:	x predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje		x samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija x laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)					

	x terenska nastava					
Obveze studenata	Student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70% nastavnih sati te laboratorijskim vježbama 100% nastavnih sati.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksplozivni rad		Referat		Samostalni rad	2
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra bit će jedan kolokvij prema kalendaru nastave, dok će se ostatak gradiva položiti putom seminarskog rada. Student može putem kolokvija i seminarskog rada položiti cjelokupni ispit ukoliko postigne pozitivnu ocjenu iz kolokvija. Na dva završna ispita u veljači tekuće godine studenti polažu gradivo koje nisu položili na kolokvij, uz obvezu prezentacije seminarskog rada. Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima najmanje 50 % bodova iz kolokvija ili na završnom ispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira na temelju svih aktivnosti prema formuli: $\text{Ocjena (\%)} = 0.1\text{NPV} + 0.1\text{LV} + 0.4(\text{K} + \text{SR})$, gdje su aktivnosti izražene u postocima: - NPV - nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama (%), - LV – bodovi iz laboratorijskih vježbi (%), - K - bodovi iz kolokvija (%), - SR – bodovi iz seminarskog rada Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti početkom rujna tekuće godine na tzv. popravnom ispitu. Zadnja prilika za polaganje ispita u tekućoj školskoj godini je tzv. komisijski ispit koji će biti održan u drugom dijelu rujna prema kalendaru nastave. Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom i komisijskom ispitu je da student ima najmanje 50 % bodova iz čitavog gradiva. Ocjena se računa prema prethodno navedenoj formuli. Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način: Postotak Ocjena 50% do 59% dovoljan (2) 60% do 74% dobar (3) 75% do 89% vrlo dobar (4) 90% do 100% izvrstan (5) Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	Ki Young Kim (editor), "Wireless Power Transfer- Principles and Engineering Explorations", InTech, January 2012.				portal e-učilice WEB	
	Volakis J., C. C. Chen and K. Fujimoto, "Small antennas: miniaturization techniques and				portal e-učilice WEB	

	applications", New York, McGraw-Hill, 2010.		
	Special issue „Solar Power Satellite and Wireless Power Transmission“, IEEE Microwave Magazine, Vol. 3, No. 4, December 2002.	1	
Dopunska literatura	<p>Lee J. and S. Nam, "Fundamental aspects of near-field coupling small antennas for wireless power transfer", IEEE Trans. Antennas Propag., Vol. 58, No. 12, 3442-3449, 2010.</p> <p>A. P. Sample, D. T. Meyer, J. R. Smith: Analysis, experimental results, and range adaptation of magnetically coupled resonators for wireless power transfer, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 58, No. 2, 2010, p.p 544-554.</p> <p>N. Tesla, A. Marinčić: Colorado Springs Notes, Nolit, Beograd, 1978.</p> <p>Carol Gray Montgomery, Robert Henry Dicke and Edward M. Purcell, "Principles of microwave circuits", McGraw-Hill Book Company, Inc., USA, 1948.</p>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		MJERENJA U BEŽIČNIM SUSTAVIMA						
Kod	FELJ22	Godina studija	2					
Nositelj/i predmeta	izv. prof.dr.sc. Zoran Blažević	Bodovna vrijednost (ECTS)	5					
Suradnici	dr.sc. Maja Škiljo	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV	
			30	0	0	30		
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	0					
OPIS PREDMETA								
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">mjerenja parametara radijskih kanala,statističko modeliranje radio propagacije u različitim sredinama i različitim radijskih sustava,primjenu empirijskih i statističkih modela pri karakterizaciji radio kanala							
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema							
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će, nakon uspješno savladanog gradiva biti sposobni: <ol style="list-style-type: none">definirati parametre radijskih kanalavršiti osnovna mjerenja parametara fiksnih i mobilnih radijskih kanalastatistički karakterizirati radio propagaciju različitih radijskih sustava na osnovi mjerenja,primijeniti različite modele za proračun radio propagacije							
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj						Sati P	
	Uvod						1	
	Parametri radijskog kanala kod fiksnih radio-veza. Feding.						2	
	Planiranje i mjerenja fiksnih zemaljskih radijskih veza.						2	
	Feding kod mobilnih radijskih sustava.						2	
	Parametri mobilnih radijskih kanala.						2	
	Modeli za predviđanje gubitaka propagacije u naseljenim sredinama. Hata-Okumura model.						3	
	Usporedba statističkih modela zemaljskih kanala i rezultata dobivenih Maxwellovom teorijom.						2	
	Satelitski radijski kanali. Modeli za predviđanje karakteristika kanala na osnovi mjerenja (Loo model, Suzuki model).						4	
	Parametri širokopojasnih radijskih sustava. Širokopojasna mjerenja kanala.						4	
	Modeli širokopojasnih radijskih sustava na osnovi mjerenja.						2	
	Procjena parametara radio kanala u zatvorenim sredinama na osnovi mjerenja.						3	
	Širokopojasni modeli za predviđanje kvalitete signala u zatvorenim sredinama. Saleh-Valenzuela model.						3	
	Popis laboratorijskih vježbi						Sati LV	
	Mjerenja parametara antena vektorskim mrežnim analizatorom. Kalibracija mjernog sustava.						3	
	Uskopojasna mjerenja radio veza na različitim frekvencijama.						3	
	Širokopojasna mjerenja parametara radijskog kanala u unutrašnjosti						3	

	zgrade.					
	Planiranje radijskih veza korištenjem mjerenih podataka i računalne podrške.					5
	Analiza mjerenih parametara kanala statističkim modelom.					4
	Mjerenje snage signala na šestom katu FESB-a.					6
	Obrađivanje i analiza mjerenih podataka.					6
Vrste izvođenja nastave:	<div> <div> x predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice x vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje x terenska nastava </div> <div> <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija x laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati) </div> </div>					
Obveze studenata	Student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70% nastavnih sati, auditornim vježbama najmanje 70% nastavnih sati te laboratorijskim vježbama 100% nastavnih sati.					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Pohađanje nastave	2,0	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,5
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1,0
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Tijekom semestra bit će dva kolokvija prema kalendaru nastave. Student može putem kolokvija položiti cjelokupni ispit ukoliko postigne pozitivnu ocjenu iz svakog od tih kolokvija. Na svakom od dvaju kolokvija student polaže jedan dio gradiva. Na dva završna ispita u veljači tekuće godine studenti polažu dijelove gradiva koje nisu položili na kolokvijima. Ako na prvom završnom ispitu student položi neki od dijelova gradiva, taj dio gradiva ne mora polagati na drugom završnom ispitu. Pod zasebnim dijelom gradiva se podrazumijeva se točno utvrđena i zaokružena cjelina gradiva obuhvaćena kolokvijem. Pritom, svaki od kolokvija sadržavat će pitanja iz teorije te zadatke, pri čemu pojedino pitanje često može sadržavati i zadatak i teoriju, odnosno teorija i zadaci tretiraju se kao nedjeljiva cjelina. Također, na ispitu student može odgovarati pojedinu cjelinu ili čitavo gradivo ukoliko nije zadovoljan postignutim uspjehom na kolokvij ili konačnom ocjenom. Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela kolokvija ili na završnom ispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira na temelju svih aktivnosti prema formuli:</p> $\text{Ocjena (\%)} = 0.1\text{NPV} + 0.1\text{LV} + 0.4(\text{K1} + \text{K2})$ <p>gdje su aktivnosti izražene u postocima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NPV - nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama (%), - LV – bodovi iz laboratorijskih vježbi (%), - K1, K2 - bodovi iz pojedinog kolokvija (%), <p>Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti početkom rujna tekuće godine na tzv. popravnom ispitu. Samo studentima koji su prethodno položili kolokvij iz pojedinog dijela gradiva bit će priznato da su položili taj dio gradiva. Na popravnom ispitu studenti mogu položiti cjelokupni ispit ili pak prvi ili drugi dio gradiva. Zadnja prilika za polaganje ispita u tekućoj školskoj godini je tzv. komisijski ispit koji će biti održan u drugom dijelu rujna prema kalendaru nastave.</p>					

	<p>Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom i komisijskom ispitu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela gradiva. Ocjena se računa prema prethodno navedenoj formuli.</p> <p>Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način:</p> <p>Postotak Ocjena</p> <p>50% do 59% dovoljan (2)</p> <p>60% do 74% dobar (3)</p> <p>75% do 89% vrlo dobar (4)</p> <p>90% do 100% izvrsan (5)</p> <p>Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave</p>		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Z. Blažević; Mjerenja u bežičnim sustavima, predavanja		portal e-učilice
	M. Patzold: "Mobile Fading Channels", Wiley, 2002.	1	
	Doble, J.: "Introduction to Radio Propagation for Fixed and Mobile Communications", Artech House Boston - London, GB, 1996.	1	
Dopunska literatura	<p>G. H. Bryant: "Principles of Microwave Measurements", IEE Publishing, 1993.</p> <p>Zentner, E.: Antene i radiosustavi, Graphis Zagreb, 2001.</p>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		MOBILNE KOMUNIKACIJE					
Kod	FELJ14	Godina studija	1				
Nositelj/i predmeta	izv. prof.dr.sc. Zoran Blažević	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	dr.sc. Maja Škiljo	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30	0	0	30	
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">projektiranje radijskih sustava,analizu fizičkog sloja OSI ćelijskih radijskih mreža,analizu širokopojsasnih mobilnih radijskih kanala						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će, nakon uspješno savladanog gradiva moći: <ol style="list-style-type: none">proračunati optimalni radio-sustav u smislu odabira modulacije i kodiranja digitalnih radijskih kanala,izvršiti osnovna modeliranja ćelijskih radio mreža: proračun interferencije i snage odašiljanja baznih postaja,računati i analizirati parametre (uskopojsasnih i širokopojsasnih) radio-kanala,analizirati mjerenja radijskih kanala.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj						Sati P
	Uvod						1
	Podjela radijskog kanala.						2
	Performanse digitalnih radijskih sustava.						2
	Sustavi s ograničenom širinom pojasa.						2
	Sustavi s ograničenjem snage.						2
	Sustavi s ograničenom širinom pojasa i ograničenjem snage. Kodiranje kanala.						2
	Radijski sustavi s proširenim spektrom (DS/SS).						2
	Ćelijski radijski sustavi. Interferencija unutar kanala (ISI) i intereferencija susjednih kanala (ACI).						2
	Zakon gubitaka propagacije. Proračun snage bazne postaje. Višestazni prijam.						2
	Proračun pokrivenosti ćelije.						2
	Analiza mobilnog propagacijskog kanala.						2
	Mjerenja propagacijskog kanala.						2
	Klasifikacija propagacijskog kanala. Rasipanje kašnjenja i koherentni pojas kanala.						2
	Popis laboratorijskih vježbi						Sati LV
	Testiranje i simulacija komunikacijskih sustava u Matlab-u i Simulink-u.						2
	Analogna i digitalna modulacija						3
	Kanal s višestaznim fedingom (Matlab i Simulink)						4
	RF pogoršanja kanala (Simulink)						3
	COST 207 i GSM/EDGE modeli kanala (Matlab)						4

	Susjedno- i isto-kanalna interferencija u ćelijskim sustavima (Simulink)					4
	Antene i mjerni uređaji u ćelijskim sustavima.					5
	Mjerenja signala baznih stanica.					5
Vrste izvođenja nastave:	x predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice x vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje x terenska nastava			<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija x laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70% nastavnih sati, auditornim vježbama najmanje 70% nastavnih sati te laboratorijskim vježbama 100% nastavnih sati.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	2,0	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,5
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1,0
	Kolokviji	0,5	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Tijekom semestra bit će dva kolokvija prema kalendaru nastave. Student može putem kolokvija položiti cjelokupni ispit ukoliko postigne pozitivnu ocjenu iz svakog od tih kolokvija. Na svakom od dvaju kolokvija student polaže jedan dio gradiva. Na dva završna ispita u lipnju tekuće godine studenti polažu dijelove gradiva koje nisu položili na kolokvijima. Ako na prvom završnom ispitu student položi neki od dijelova gradiva, taj dio gradiva ne mora polagati na drugom završnom ispitu. Pod zasebnim dijelom gradiva se podrazumijeva se točno utvrđena i zaokružena cjelina gradiva obuhvaćena kolokvijem. Pritom, svaki od kolokvija sadržavat će pitanja iz teorije te zadatke, pri čemu pojedino pitanje često može sadržavati i zadatak i teoriju, odnosno teorija i zadaci tretiraju se kao nedjeljiva cjelina. Također, na ispitu student može odgovarati pojedinu cjelinu ili čitavo gradivo ukoliko nije zadovoljan postignutim uspjehom na kolokvij ili konačnom ocjenom. Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela kolokvija ili na završnom ispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira na temelju svih aktivnosti prema formuli:</p> $\text{Ocjena (\%)} = 0.1\text{NPV} + 0.1\text{LV} + 0.4(\text{K1} + \text{K2})$ <p>gdje su aktivnosti izražene u postocima:</p> <ul style="list-style-type: none">- NPV - nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama (%),- LV – bodovi iz laboratorijskih vježbi (%),- K1, K2 - bodovi iz pojedinog kolokvija (%), <p>Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti početkom rujna tekuće godine na tzv. popravnom ispitu. Samo studentima koji su prethodno položili kolokvij iz pojedinog dijela gradiva bit će priznato da su položili taj dio gradiva. Na popravnom ispitu studenti mogu položiti cjelokupni ispit ili pak prvi ili drugi dio gradiva. Zadnja prilika za polaganje ispita u tekućoj školskoj godini je tzv. komisijski ispit koji će biti održan u drugom dijelu rujna prema kalendaru nastave. Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom i komisijskom ispitu je da student ima najmanje 50 % bodova iz pojedinog dijela gradiva. Ocjena se računa prema prethodno navedenoj formuli.</p>					

	Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način: Postotak Ocjena 50% do 59% dovoljan (2) 60% do 74% dobar (3) 75% do 89% vrlo dobar (4) 90% do 100% izvrsan (5) Ispitni rokovi: Prema kalendaru nastave		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Z. Blažević; Mobilne komunikacije, predavanja		portal e-učilice
	I. Zanchi, Z. Blažević: Radiokomunikacije, predavanja, FESB		portal e-učilice
	David Parson.: The Mobile Radio Propagation Channel, Pentech Press Pub. London, 1992.	1	
Dopunska literatura	R. Steele: "Mobile Radio Communications", Pentech Press, London, GB and IEEE Press, Piscataway, USA, 1992. Vijag, K. Garg, Joseph, E. Wilkes: Wireless and Personal Communications Systems, Prentice Hall PTR, NY 1996.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		RAČUNALNA FORENZIKA					
Kod	FELK40	Godina studija	2				
Nositelj/i predmeta	Izv. prof. dr. sc. Toni Perković	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30			30	
Status predmeta	izborni	Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Razumijevanje uloge računalne forenzike u ICT okruženju; razumijevanje i poznavanje pojmova i metoda sigurnosti računalnih sustava; osposobljenost za primjenu metoda i tehnika računalne forenzike; poznavanje i primjena softverskih i hardverskih forenzičkih alata.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	1. Utvrditi i predvidjeti zlouporabu ICT tehnologija.						
	2. Prepoznati, klasificirati i analizirati relevantne podatke u slučajevima zlouporabe ICT tehnologija.						
	3. Preporučiti softverske i hardverske forenzičke alate.						
	4. Utvrditi i preporučiti sigurnosne aspekte informacijskih i telekomunikacijskih sustava.						
	5. Predložiti metode prikupljanja relevantnih podataka u slučajevima ugroze sigurnosti i zlouporabe informacijskih i komunikacijskih mreža						
	6. Voditi forenzičku analizu u slučajevima ugroze sigurnosti i zlouporabe informacijskih i komunikacijskih mreža						
	7. Primijeniti suvremenu metodologiju i tehnologiju forenzičnih znanosti						
	8. Objasniti i primijeniti programske i računalne forenzičke alate						
	Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj				Sati P	Sati AV
Uvod u računalnu forenziku				2			
Osnovni pojmovi računalne forenzike. definicije. Faze istrage mjesta događaja. dokazi u računalnoj forenzici				4			
Alati računalne forenzike				2			
Analiza nositelja podataka, slojevi, volumen				2			
Alati za analizu nositelja podataka. Tehnologija tvrdog diska, adresiranje				2			
Datotečni sustav, kategorije podataka, boot sektor				2			
Windows i linux forenzika				2			
Forenzika fotografija, steganografija				2			

	Prikupljanje nestalnih podataka (RAM). Mrežna forenzika	3				
	Forenzika smartphone uređaja	3				
	Forenzika mikrokontrolera	2				
	Forenzika bežičnih mrežnih sustava	2				
	Budućnost razvoja računalne forenzike	2				
	Popis laboratorijskih ili konstrukcijskih vježbi		Sati LV ili KV			
	Rad s diskovima, particijama, datotekama	2				
	Razumijevanje hash funkcija, hexadecimalne notacije, metapodataka	2				
	Provjera integriteta slike i kreiranje Live USB-a	2				
	Restauracija izbrisanih podataka, kreiranje slike medija i sigurno brisanje medija	2				
	Forenzika fotografija, steganografija i metapodaci	2				
	Windows Registry, event logovi i USB forenzika	2				
	Mrežna forenzika	2				
	Forenzika smartphone uređaja	2				
	Pronalaženje tragova korištenja e-maila	2				
	Forenzika memorijskih sadržaja na mikrokontrolerima	2				
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
	Obveze studenata					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,7
	Esej		Seminarski rad	1	Laboratorijske vježbe	1
	Kolokviji	0,2	Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pisani ispit	0,1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra biti će održana dva međuispita (kolokvija) prema kalendaru nastave ili će biti podijeljeni seminarski radovi a ovisno o dogovoru sa studentima.					
	Uvjet za pozitivnu ocjenu je 45% bodova na svakom međuispitu (seminaru), ili iz svakog dijela gradiva na završnom ispitu te pozitivna ocjena iz laboratorijskih vježbi. Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom ispitu je 50% ukupnog broja bodova.					
	Svaki međuispit se sastoji od 4 pitanja , završni ispit sastoji se od 6 pitanja podijeljenih u dvije skupine. Uvjet za polaganje ispita je 50% bodova od ukupnog broja pitanja.					
	U konačnoj ocjeni, svaki kolokvij sudjeluje s maksimalno 30% (seminar 60%), a laboratorijske vježbe s maksimalno 40% od ukupno maksimalno mogućeg broja bodova (30%+30%+40%).					
	Konačna ocjena slijedi iz na taj način dobivenog postotka i to: Za postotak Ocjena 50% do 62% dovoljan (2) 63% do 75% dobar (3) 76% do 88% vrlo dobar (4)					

	89% do 100% izvrstan (5)		
	Studenti koji ne polože ispit preko kolokvija polažu cjeloviti ispit pod istim uvjetima, a konačnu ocjenu se i u ovom slučaju izračunava kao suma postignutih postotaka ispita (maksimalno 60%) i laboratorijskih vježbi (40%).		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Nastavni tekst Računalna forenzika		DA
	Internet		DA
Dopunska literatura	- Criss Posise, Kevin Mandia, Matt Pepe: "Incident Response and Computer Forensics", Second Edition, McGraw-Hill, Inc. New York, USA, 2001. - Warren G. Kruse, Jay H. Heiser: "Computer Forensics: Incident Response Essentials" - "Security Engineering", Ross Anderson - E. Eugene Schultz, Russell Shumway: "Incident Response: A Strategic Guide to Handling System and Network Security", Sums Publishing, 2001.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	/		

NAZIV PREDMETA		TRODIMENZIONALNE SIMULACIJE					
Kod	FELK31	Godina studija	1.				
Nositelj/i predmeta	doc. dr. sc. Ivan Zoraja	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	Marko Žarković, mag. ing.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30	0	0	30	
Status predmeta		Postotak primjene e-učenja	0				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Osposobljavanje studenata za: <ul style="list-style-type: none">• Temeljna znanja o 3D modelima• Temeljan znanja o 3D simulacijama• Modeliranje 3D sustava• Implementiranje 3D sustava• Testiranje 3D sustava						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Osnove programiranja u C++.						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će nakon uspješno savladanog predmeta moći: <ol style="list-style-type: none">1. Modelirati 3d sustave.2. Implementirati aplikacijsku razinu 3D sustava.3. Implementirati razinu za 3D geometriju.4. Implementirati razinu za kreiranje fragmenata (rasterization).5. Implementirati 3D scenu.6. Implementirati interaktivnu 3d grafiku.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj				Sati P	Sati AV	
	Osnove 3D sustava. Cjevovodi. Aplikacijska razina. Geometrijska razina. Stvaranje fragmenata. DirectX. OpenGL. WegGL.				2		
	VEKTORI I MATRICE. Koordinatni sustavi. Operacije na matricama i vektorima. SIMD operacija na centralnome i grafičkome procesoru.				2		
	TRANSFORMACIJE. Skaliranje. Rotacija. Translacija. Kompozicija.Transformacija. Pogledi i projekcije. Mapiranja na ekran.				2		
	ISCRTAVANJE. Prikaz modela. Cjevovodi iscrtavanja. Postavljanje čvorova (vertex). Međuspremnici. Rezanje. Rasterizacija. Efekti. Isctravanje terena. Mape visina.				2		
	OSVJETLJAVANJE. Interakcija svjetla i materijala. Normalni vektori. Difuzno svjetlo. Reflektirajuće svjetlo. Ambijentno svjetlo. Paralelna svjetla. Globalno osvjetljenje.				2		
	TEKSTURE. Koordinate tekstura. Stvaranje tekstura. Mapiranje tekstura. Uzorkovanje tekstura. Teksture kao materijali. Filteri. Umanjivanja. Uvećanja. Transformiranje tekstura.				2		
	KUBNO MAPIRANJE. Kubne mape. Mape okruženja. Učitavanje mapa. Teksture. Modeliranje refleksija. Globalni efekti.				2		
	NORMALNO MAPIRANJE. Normalne mape. Tangentni prostor. Teksture i čvorovi. Objektni prostor. Transformacija prostora.				2		
	OSJENČENO MAPIRANJE. Ocrtavanje prema teksturi. Ortografske projekcije. Projektive koordinate tekstura.				2		

	Mapiranje sjena. Iscrtavanje i filtriranje mapa.					
	MREŽE. Geometrijske informacije. Međuspremnicki podskupova i značajki. Crtanja. Informacije o okolini. Kloniranje. Stvaranje mreže.		2			
	SUSTAVI ČESTICA. Prikaz čestica. Kretanje čestica. Randomizacija. Osvjetljavanje sustava čestica. Emiter čestica. Sustavi čestica temeljeni na grafičkim procesorima.		2			
	PRIMJENA U MEDICINI. DICOM. Vizualizacija DICOM slika. Algoritmi polu-automatske segmentacije tkiva i organa.		2			
	DETEKCIJA SUDARA. Okružujući volumeni (koceke i sfere). Presijeci geometrijskih tijela. Odabir (picking).		2			
	ANIMACIJA. Ključni okviri. Kože i skeletoni. Algebra kvaterniona. Interpolacija stanja. Hierarhije djelova. Transformacije.		2			
	Popis laboratorijskih vježbi			Sati LV		
	Implementiranje osnovne 3D matematike.			2		
	Implementacija 3D motora „engine-a“			6		
	Implementacija 3D modela			3		
	Implementacija osnovnih transformacija			4		
	Implementacija lokalnog osvjetljenja na sceni			3		
	Implementacija tekstura i njihovo uzorkovanje			3		
	Implementacija kamere (prva osoba i kružna)			2		
	Implementacija intesekcija i sudara (picking)			3		
	Animiranje skeletona korištenjem ključnih okvira			4		
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice. Obavljene sve predviđene laboratorijske vježbe. Seminarski rad.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	1,4
	Esej		Seminarski rad	0,8	Laboratorijske vježbe	0,5
	Kolokviji	0,2	Usmeni ispit		Pripreme za laboratorijske vježbe	0,5
	Pisani ispit	0,1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom semestra bit će dva međuispita (kolokvija). Prvi je međuispit nakon 7 tjedana nastave, a drugi nakon narednih 6 tjedana. Na završnom ispitu studenti polažu dijelove gradiva koje nisu položili na međuispitima. Svaki se međuispit provodi kao pisani ispit u trajanju od 90 minuta i sastoji se od ukupno 4 pitanja i zadataka. Uvjet za pozitivnu ocjenu je pozitivna ocjena iz laboratorijskih vježbi te barem 40% bodova na svakom međuispitu, a konačna se ocjena (u postocima) formira prema formuli: $\text{Ocjena}(\%) = 0,2 \text{ LV} + 0,4 (M1 + M2)$ gdje su aktivnosti izražene u postocima: <ul style="list-style-type: none">• LV - ocjena iz laboratorijskih vježbi,• M1, M2 - bodovi na međuispitima. . Uvjet za pozitivnu ocjenu je 40% bodova na svakom međuispitu, ili iz svakog dijela gradiva na završnom ispitu, pozitivna ocjena iz laboratorijskih vježbi te napravljen seminarski rad. Uvjet za pozitivnu ocjenu na popravnom ispitu je 50% ukupnog					

	<p>broja bodova.</p> <p>Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način: Postotak Ocjena 50% do 61% dovoljan (2) 62% do 74% dobar (3) 75% do 87% vrlo dobar (4) 88% do 100% izvrstan (5)</p> <p>Međuispiti i ispiti se održavaju u terminima određenim kalendarom ispitnih rokova. Svaki međuispit se sastoji od 4 pitanja podijeljenih u dvije skupine, završni ispit sastoji se od 6 pitanja podijeljenih u dvije skupine.</p> <p>Ukoliko je student iz nekog međuispita imao 40% i više bodova, na završnom ispitu pitanja iz tog područja nije nužno odgovarati. Konačnu ocjenu se i u ovom slučaju izračunava kao suma postignutih postotaka ispita (maksimalno 80%) i laboratorijskih vježbi (maksimalno 20%).</p>		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Zoraja, Ivan. Trodimenzionalne simulacije, predavanja. Interna skripta.		e-learning portal
<ul style="list-style-type: none"> Dopunska literatura 	<ul style="list-style-type: none"> Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, and Naty Hoffman: Real-Time Rendering Frank Luna: Introduction to 3D Game Programming with DirectX11. Jason Zink, Matt Pettineo, and Jack Hoxley: Practical Rendering and Computation with Direct3 11 Eric Lengyel: Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Third Edition Microsoft, DirectX 11.2. web. 		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika Samoevaluacija nastavnika Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			

NAZIV PREDMETA		UMJETNA INTELIGENCIJA					
Kod	FELK03	Godina studija	1				
Nositelj/i predmeta	prof. dr. Darko Stipaničev doc. dr. sc.Ljiljana Šerić	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici	doc. dr.sc.Toni Jakovčević	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	AV	LV	KV
			30	0	0	30	0
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja					
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	Cilj je kolegija naučiti studente osnovna znanja iz područja umjetne inteligencije, od načina prikupljanja i pohrane znanja, do postupaka i algoritama kojim se to znanje koristi u rješavanju kompleksnih zadatka. Osim uvoda u teorijske osnove umjetne inteligencije ilustriraju se i brojne primjene u znanosti i gospodarstvu.						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Osnovna znanja o računalima i programiranju. Za praćenje kolegija potrebno je poznavanje engleskog jezika						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Studenti će nakon uspješno savladanog predmeta moći: 1. Objasniti i razlikovati biološku inteligenciju, umjetnu inteligenciju, računsku inteligenciju i distribuiranu inteligenciju. 2. Predstaviti složene zadatke i njihovo rješavanje. 3. Pokazati što je znanje i sustavi temeljeni na znanju. 4. Objasniti postupke prikazivanje i pohrana znanja koristeći različite tipove matematičke logike (propozicijsku logika, predikatnu logika , ne-standardne logike). 5. Opisati strukturni prikaz znanja semantičkim mrežama, okvirima, scenarijima, stereotipovima, produkcijskim pravilima. 6. Opisati i predstaviti standardne metode rješavanja zadataka umjetne inteligencije, prije svega metode pretraživanja baza znanja i to slijepo pretraživanje (širinsko, dubinsko, iterativno. bidirekcijsko) i usmjereno pretraživanje (heurističko, metoda uspona na vrh, najbolje prvo pretraživanje, algoritam A*) 7. Napisati programe u programskim jezicima i alatima umjetne inteligencije (Prolog, LISP, AIXML, Jess). 8. Opisati primjena umjetne inteligencije, posebno kroz ekspertne (stručne) sustave.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Sadržaj		Sati P		Sati LV		
	Uvod u umjetnu inteligenciju – naziv, povijest, srodne discipline. Biološka inteligencija, teorije višestrukih inteligencija. Područje istraživanja umjetne inteligencije. Tehnike umjetne inteligencije i kriteriji uspjeha.		4		0		
	Zadaci i njihovo postavljanje. Rješavanje zadataka tehnikama pretraživanja (slijepo i usmjereno pretraživanje)		4		0		
	Znanje i pohrana znanja – I dio uvod, podaci, informacije, znanje. Sustavi temeljeni na znanju. Znanje i pohrana znanja – II dio matematička logika (standardne i ne-standardne logike).		4		0		
	Logičko zaključivanje. Vjerojatnosno zaključivanje (vjerojatnost, uvjetna vjerojatnost, Baysove mreže, skriveni Markovljevi modeli). Neizrazito (fuzzy) zaključivanje.		6		0		
	Znanje i pohrana znanja – III dio struktura pohrana znanja		2		0		

	(semantičke mreže, stereotipovi, scenarij, okviri, produkcijski sustavi).					
	Strojno učenje (nadzirano i nenadzirano)			4	0	
	Primjeri primjene umjetne inteligencije. Stručni (ekspertni) sustavi. Obrada i razumijevanje govora. Računalni vid.			2	0	
	Programski jezik LISP			0	15	
	Programski jezik Prolog i ljuska ekspertnog sustava			0	15	
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice.					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalni rad	
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1,5
	Kolokviji		Usmeni ispit		Pripreme za laboratorijske vježbe	
	Pisani ispit	2	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<p>Ispit se sastoji od pismenog dijela i ukoliko je potrebno dodatne usmene provjere. Tijekom semestra biti će dva kolokvija. Prvi kolokvij je u 8 tjedanu nastave, drugi u 18 tjednu. Student može putem kolokvija položiti gradivo kolegija. Na dva završna ispita u lipnju i srpnju, studenti koji nisu sakupili prolazan broj bodova na kolokvijima polažu cjelokupno gradivo obuhvaćeno sa dva kolokvija. Uvjet za izlazak na završni ispit je uspješno odrađen praktični dio laboratorijskih vježbi, te predani svi izvještaji.</p> <p>Ispit je cjelovit te uključuje i teorijski dio gradiva i zadatke s auditornih vježbi. Uvjet za pozitivnu ocjenu je da student ima ukupno najmanje 50 % bodova na ispitu ali pri tome mora imati minimalno 25% položenog teorijskog dijela gradiva i 25% položenih zadataka. Ukoliko student ima manje od 25% bodova na zadacima i/ili manje od 25% bodova iz teorijskog dijela gradiva ponovo polaže cijeli ispit. Studenti koji nisu položili ispit nakon dva završna ispita mogu ispit položiti u jesenskim rokovima. Sva ispitna pitanja studentima će biti poznata prije ispita.</p> <p>Ova se pravila podjednako odnose na studente koji su ovaj kolegij upisali prvi put i na one studente koji su kolegij upisali po drugi put.</p> <p>Konačna se ocjena utvrđuje na sljedeći način:</p> <p>Postotak Ocjena</p> <p>50% do 61% dovoljan (2)</p> <p>62% do 74% dobar (3)</p> <p>75% do 87% vrlo dobar (4)</p> <p>88% do 100% izvrsan (5)</p>					

	<p>Na prvom kolokviju će se polagati gradivo prema nastavnim jedinicama do sedmog tjedna uključivo, a na drugom ostatak gradiva tjedna uključivo. Ispitni rokovi održavaju se u terminima predviđenim kalendarom nastave.</p> <p>Prema Članku 65. Statuta Fakulteta, student je dužan sudjelovati u radu svih oblika nastave te prisustvovati: predavanjima najmanje 70 % nastavnih sati. Ako ne ispuni navedene uvjete, student neće moći pristupiti ispitu i dobiti potpis, te će ispit morati ponovo upisati.</p>		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	D.Stipaničev, Lj. Šerić, Predavanja iz umjetne inteligencije, bilješke s predavanja		e-learning portal
Dopunska literatura	<p>- A.Cawsey, The Essence of Artificial Intelligence, Prentice Hall, 1998.</p> <p>- S.Russel, P.Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2nd Ed. 2002.</p> <p>- AI on the Web (http://http.cs.berkeley.edu/%7Erussell/ai.html)</p> <p>- American Association for Artificial Intelligence (www.aaai.org)</p>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> • Vođenje evidencije o prisutnosti na nastavi • Godišnja analiza uspješnosti polaganja ispita • Studentska anketa s ciljem evaluacije nastavnika • Samoevaluacija nastavnika • Povratna informacija od strane studenata koji su već diplomirali o relevantnosti sadržaja predmeta 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)			