



Sveučilište u Rijeci  
TEHNIČKI FAKULTET



Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja  
Elektrotehnike

Studijski program

Rijeka, travanj 2020.



Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike
Nositelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci – Tehnički fakultet
Izvoditelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci – Tehnički fakultet
Tip studijskog programa	Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij
Razina studijskog programa	Razina 8.2
Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija	doktor znanosti/doktorica znanosti
Naziv i šifra standarda kvalifikacije koja se stječe završetkom studija (ako je program upisan u Registar HKO-a)	-

## 1. UVOD

### 1.1. Ciljevi studija i ishodi učenja

Pokretanjem poslijediplomskog studija iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike nastojalo se omogućiti magistrima inženjerima elektrotehnike Tehničkog fakulteta, ali i ostalih srodnih institucija u zemlji i inozemstvu, nastavak izobrazbe i daljnje znanstveno usavršavanje u cilju dobivanja visokoobrazovanih kadrova u tom polju znanosti.

Aktualni ciljevi hrvatskog društva su transformacija u društvo znanja i uklapanje u europske i svjetske integracije. Hrvatska se mora razviti u suvereno društvo i ekonomiju znalaca, te državu mudroga međunarodnog političkog partnera velikih sustava i zrelih demokracija. Slabljenje proizvodnog sektora u gospodarstvu i pad broja upisanih studenata na studije iz tehničkih i prirodnoznanstvenih područja moraju biti zaustavljeni na način na koji su to postigle druge zemlje koje su uspješno prošle navedenu transformaciju. Znanstvenici koji će biti obrazovani ovim studijskim programom moći će bitno pridonijeti navedenim ciljevima. Oni od njih koji ostanu u sustavu visokog školstva i znanstvenoistraživačkih ustanova obrazovat će nove generacije inženjera i znanstvenika, ali isto tako stvarati nove znanstvene rezultate, te omogućiti transfer znanja i preko svojeg znanstvenog rada i kontakata sa znanstvenicima u inozemstvu pospješiti uključivanje Hrvatske u europske i svjetske integracije. Još je veća potreba naše privrede za kreativnim i poduzetnim mladim znanstvenicima koji će je pokrenuti iz sadašnjeg stanja. Ključni element hrvatske budućnosti su probuđeni stvaratelji, sposobni inženjeri i poduzetnici čije će se tehnološke kreacije mogu konkurentno prodavati po cijelome svijetu.

Izobrazba diplomiranih inženjera elektrotehnike i magistra inženjera elektrotehnike od 1999. godine do danas na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Rijeci zadovoljilo je potrebu za visokoobrazovanim stručnjacima iz elektrotehnike u Primorsko-goranskoj županiji, ali i u susjednim županijama. Međutim, u istom periodu raste potreba i za doktorima znanosti iz istog područja. Otvaranje ovog studija omogućilo je većim gospodarskim subjektima (HEP, INA, brodogradilišta, Luka Rijeka) dodatno usavršavanje postojećih zaposlenika, ali i mogućnost zapošljavanja novih doktora znanosti. Studenti poslijediplomskog studija dodatno potiču inovativnost i razvoj novih tehnologija u većem broju malih i srednjih poduzeća koja djeluju na području industrijske elektronike, brodske elektronike, ugradbenih sustava, informacijskih i komunikacijskih tehnologija.

Tehničkom fakultetu, ali i drugim sastavnicama Sveučilišta u Rijeci duži niz godina nedostajali su doktori znanosti upravo iz polja elektrotehnike, te se očekuje da jedan dio studenata predloženog studijskog programa nastavi rad na Sveučilištu u Rijeci.

Postojeći znanstvenoistraživački i stručni projekti, te kontinuirana suradnja s gospodarstvom i poduzetništvom temelji su i pretpostavka daljnjeg nastavka i razvoja kolaborativnih istraživanja, koja se dodatno potiče studijskim programom. Stručnjaci i znanstvenici iz gospodarstva uključeni su u osmišljavanje i predlaganje, a predviđena je i njihova suradnja u provođenju studijskog programa. U prvom redu, predviđena je suradnja s većim



gospodarskim subjektima (HEP, Uljanik), ali i suradnja s malim i srednjim poduzetništvom, posebice s tvrtkama koje su nastale korištenjem znanja i rezultata istraživanja provedenim na Tehničkom fakultetu, te tvrtkama koje se baziraju na primjeni najnovijih rješenja i osmišljavanju novih proizvoda, a zapošljavaju bivše studente Tehničkog fakulteta. Studenti također imaju mogućnost istraživačkoga rada i na sveučilišnim centrima poput Znanstveno-tehnološkoga parka te Centra za napredno računanje i modeliranje. Naglasak studija na multidisciplinarnosti i primjeni inovativnih tehnologija i u drugim područjima društva, omogućuje povezivanje s lokalnom zajednicom i udrugama koje nastoje poboljšati kvalitetu života šire zajednice.

Dugogodišnje iskustvo poslijediplomskih studija na polju Strojarsstva, Brodogradnje, Temeljnih tehničkih znanosti i Interdisciplinarnih tehničkih znanosti te suradnja s lokalnom zajednicom u tim područjima su poveznica za unaprjeđenje znanstvenoistraživačke djelatnosti i širenje utjecaja predloženog doktorskog studija.

Obzirom da smo svjedoci sve bržem razvoju novih tehnologija, metoda i postupaka te znanstvenih postignuća u STEM području, iskristalizirali su se pravci znanstvenih istraživanja koji pokrivaju nove ciljeve i/ili sadržaje i koji mogu omogućiti značajniji znanstveni doprinos u okvirima već postojeće strukture studijskih programa. Nadalje, obzirom da Tehnički fakultet u Rijeci ulaže značajna sredstva u nabavu znanstveno-istraživačke i nastavne opreme, prošireni su temelji za znanstvena istraživanja. Također, Fakultet je nositelj velikog broja znanstveno istraživačkih projekata u okviru kojih se provode istraživanja prepoznata u međunarodnim znanstvenim krugovima, a s time u vezi studijski program prati na ovaj način prepoznate moderne trendove istraživanja. Ishodi učenja pojedinih predmeta utvrđeni su na način da njihove opisnice jasno izražavaju razinu studija i na jasan način iskazuju način ostvarenja ishoda učenja cijelog studija, a koji su usklađeni s metodologijom HKO-a te definirani na sljedeći način:

#### *Znanstvenoistraživački doprinos*

- Postaviti hipotezu znanstvenog istraživanja
- Primijeniti znanstvenu metodu (teorijsku, eksperimentalnu, analitičku, numeričku ili slično) u cilju potvrđivanja ili odbacivanja hipoteze
- Stvoriti vlastite nove teorije, metode, postupke, modele i druge znanstvene rezultate
- Analizirati i revidirati postojeću literaturu i baze podataka s ciljem prikupljanja potrebnih podataka za provođenje vlastitih istraživanja

#### *Znanstvena suradnja*

- Uspostaviti suradnju s drugim domaćim i međunarodnim znanstvenicima
- Prijaviti i voditi nacionalni/međunarodni znanstveni projekt - pripremiti prijedlog projekta, utvrditi financijski plan, ostvariti ciljeve projekta, provoditi redovito izvještavanje o radu na projektu
- Samostalno ili kao voditelj grupe istraživača provoditi znanstvena istraživanja i kritički ocjenjivati postojeće teorije i rezultate istraživanja

#### *Diseminacijske vještine*

- Prezentirati i popularizirati rezultate vlastitih znanstvenih istraživanja široj javnosti
- Publicirati znanstveni rad u značajnom međunarodnom časopisu
- Publicirati i predstaviti znanstveni rad na međunarodnom znanstvenom skupu (radionice, konferencije, kongresi)

#### *Društvena odgovornost*

- Razvijati inovativna rješenja kroz kreativne aktivnosti u cilju povećanja znanja društva
- Uporabom znanstvenih metoda rješavati složene gospodarske i druge probleme
- Preuzimati etičku i društvenu odgovornost spram uspješnog provođenja znanstvenog istraživanja, posebno vodeći računa o društvenoj korisnosti rezultata istraživanja

Ostvarivanjem ovakvih ishoda učenja dodatno će se ostvariti: unaprjeđenje poslijediplomskog obrazovanja u Hrvatskoj, povećanje usporedivosti poslijediplomskog programa sa sličnim programima u EU, dodatno promicanje suradnje s drugim sveučilištima i institutima u zemlji i inozemstvu, povećanje razine kvalitete znanstveno-istraživačkoga rada, obrazovanje doktoranada koji bi trebali biti na sličnoj razini obrazovanja kao i onih u zapadnoj Europi i USA, obrazovanje stručnjaka koji će dodatno unaprijediti obrazovanje, znanost, gospodarstvo i ostale segmente našeg društva.



### 1.2. Dosadašnja iskustva

Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polje Elektrotehnika temelji se na tradiciji poslijediplomskog znanstvenog studija Fakulteta (od 1971. godine). Studiji elektrotehnike prisutni su na Tehničkom fakultetu od 1987. godine u programu stručnog studija, a od 1999. u programu sveučilišnog dodiplomskog studija. Na Tehničkom fakultetu nastava se odvijala iz područja elektrotehnike na preddiplomskoj i diplomskoj razini, te od 2012. g. na poslijediplomskoj razini, u programima usklađenim prema Bolonjskoj deklaraciji. Naime, kako bi se dodatno osnažili rezultati istraživanja i iskoristila pozitivna iskustva ustrojenog studija u poljima strojarstva, brodogradnje, temeljnih tehničkih znanosti i interdisciplinarnih tehničkih znanosti, Fakultetsko vijeće Tehničkog fakulteta odlučilo je osnovati Poslijediplomski doktorski studij koji pokriva polje elektrotehnike i na taj način potaknuti sinergiju znanja iz ovih komplemetarnih polja tehničkih znanosti. Stoga se u akad. god. 2012./2013. počeo izvoditi poslijediplomski sveučilišni doktorski studij iz znanstvenog polja Elektrotehnike. Predloženi studij pokazao se uspješnim, što su potvrdili i rezultati nove samoanalize i vrednovanja Povjerenstva o reakreditaciji doktorskih studija (lipanj 2016. godine). Ipak dodatna poboljšanja povećavaju kvalitetu studija i osnažuju ishode učenja budućih studenata doktoranada.

Osvježeni studijski program koji je odobren za provedbu odlukom Senata Sveučilita u Rijeci od ožujka 2020. g. usklađen je sa strategijom razvoja znanosti koja je istaknuta kao pozitivan primjer od strane Stručnog povjerenstva o reakreditaciji Tehničkog fakulteta u Rijeci (kolovoz 2018.), a koja je u skladu i sa strategijom Sveučilišta u Rijeci (Strategija 2014-2020, Sveučilište u Rijeci, 2014.), prvenstveno iz razloga što omogućava jačanje prepoznatljivosti Sveučilišta u istraživačkom kontekstu te širenje baze znanstvenika i istraživača u polju strojarstva, brodogradnje, temeljnih i interdisciplinarnih tehničkih znanosti. Konačno, u skladu s jačanjem Sveučilišta u Rijeci, program povećava konkurentnost i omogućava praćenje aktualnih trendova. Očekuje se da će doprinijeti i povećanju broja znanstvenih radova objavljenih u časopisima visokog odjeka, indeksiranih u najznačajnim znanstvenim bazama, što će dodatno doprinijeti ugledu Fakulteta, a Sveučilište u Rijeci pozicionirat će se bolje na svjetskim ljestvicama koje rangiraju sveučilišta.

### 2. IZVOĐENJE STUDIJA

Sukladno važećem Pravilniku o poslijediplomskim sveučilišnim (doktorskim) studijima, a koji je usklađen s odredbama Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci, utvrđena je organizacija studija, postupak i kriteriji upisa, vođenje kroz studij, izvedba i studentske obaveze, doktorska disertacija i završetak studija te prava i obaveze studenata.



### 3. OPIS PROGRAMA

Studij se provodi u znanstvenom polju Elektrotehnika unutar znanstvenog područja Tehničke znanosti. Nastava na studijima pokriva gore navedeno znanstveno polje, a organizirana je po predmetnim područjima - modulima. Moduli su savjetodavne prirode i formirani su radi lakšeg pregleda srodnih predmeta. Moduli na studiju su: Elektroničko - informacijski sustavi i Elektroenergetika i nove tehnologije.

#### Zajednički predmeti

POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: 1.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
svi	Metodologija znanstvenoistraživačkog rada		15	0	0	6	O
	Matematičko modeliranje i numeričke metode		15	0	0	6	I
	Metode optimizacije		15	0	0	6	I
	Statističke metode i stohastički procesi		15	0	0	6	I
	Slobodni kolegij		15	0	0	6	I



**Modul 1. Elektroničko - informacijski sustavi**

POPIS MODULA/PREDMETA								
Semestar: I								
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>1</sup>	
Elektroničko - informacijski sustavi	Mješovita obrada signala		15	0	0	6	I	
	Elektromagnetsko modeliranje		15	0	0	6	I	
	Fotoničke komponente		15	0	0	6	I	
	Mjerenje i analiza kvalitete električne energije		15	0	0	6	I	
	Inteligentni proizvodni sustavi		15	0	0	6	I	
	Inteligentni roboti i manipulatori		15	0	0	6	I	

POPIS MODULA/PREDMETA								
Semestar: II								
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>2</sup>	
Elektroničko - informacijski sustavi	Analiza i obrada nestacionarnih signala		15	0	0	6	I	
	Ambijentalna inteligencija		15	0	0	6	I	
	Napredne metode digitalne obrade signala		15	0	0	6	I	
	Industrijski digitalni sustava upravljanja		15	0	0	6	I	
	Uslužna robotika		15	0	0	6	I	

<sup>1</sup> VAŽNO: Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

<sup>2</sup> VAŽNO: Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



## Modul 2. Elektroenergetika i nove tehnologije

POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: I.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>3</sup>
Elektroenergetika i nove tehnologije	Energetska efikasnost u elektroenergetici		15	0	0	6	I
	Modeliranje sustava za prijenos i distribuciju električne energije		15	0	0	6	I
	Pouzdanost tehničkih sustava		15	0	0	6	I
	Sustavi upravljanja sinkronim strojevima		15	0	0	6	I
	Optimiranje u elektroenergetskom sustavu		15	0	0	6	I

POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: II.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>4</sup>
Elektroenergetika i nove tehnologije	Aktivne distribucijske mreže		15	0	0	6	I
	Inteligentni elektroenergetski sustavi – Smart Grids		15	0	0	6	I
	Izabrana poglavlja iz energetske komponente i sustava obnovljivih izvora energije		15	0	0	6	I
	Elementi energetske tranzicije		15	0	0	6	I

<sup>3</sup> VAŽNO: Upisuje se 0 ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.

<sup>4</sup> VAŽNO: Upisuje se 0 ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Aktivne distribucijske mreže	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA										
1.1. Ciljevi predmeta										
Cilj predmeta je osposobiti studente za razumijevanje specifičnosti aktivnih distribucijskih mreža, te za primjenu, analizu i određivanje prikladnih metoda za proračune i analize aktivnih distribucijskih mreža.										
1.2. Uvjeti za upis predmeta										
Nema preduvjeta.										
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet										
Analizirati i vrednovati utjecaj distribuiranih izvora i skladišta energije na pogon distribucijske mreže. Modelirati elemente aktivne distribucijske mreže. Primijeniti napredne metode za proračun aktivnih distribucijskih mreža. Primijeniti nove vrste zaštite aktivnih distribucijskih mreža. Kritički procijeniti postojeće i koncipirati nove optimalne sheme priključenja distribuiranih izvora i skladišta energije.										
1.4. Sadržaj predmeta										
Općenito o integraciji distribuiranih izvora električne energije i skladišta energije u distribucijsku mrežu. Energetske okolnosti u aktivnim distribucijskim mrežama (naponske prilike, struje kratkog spoja, flikeri, viši harmonici). Modeliranje elemenata za proračune. Zaštita aktivnih distribucijskih mreža od kvarova – zaštita postrojenja u proizvodnom objektu, zaštita aktivne distribucijske mreže. Utjecaj distribuiranih izvora i skladišta energije na elektroenergetski sustav. Napredni mjerni uređaji za obračun potrošnje električne energije. Očekivani razvoj naprednih distribucijskih mreža.										
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari										
1.7. Obveze studenata										
Studenti su obavezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.										
1.8. Praćenje <sup>5</sup> rada studenata										
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad				

<sup>5</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





Pismeni ispit		Usmeni ispit	1,5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. N. Jenkins; J.B. Ekanayake; G. Strbac; Distributed Generation, IET, 2010.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. S. Chowdhury; S.P. Chowdhury; P. Grossley; Microgrids and Active Distribution Networks, IET, 2009.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
N. Jenkins; J.B. Ekanayake; G. Strbac; Distributed Generation, IET, 2010.				1		3-5	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Ambijentalna inteligencija</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>1</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je osposobiti studente za analizu i sintezu inteligentnih elektroničkih okruženja.		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Analizirati inteligentna okruženja. Analizirati postojeću znanstvenu literaturu u području sveprisutnog računalstva. Analizirati, primijeniti i predložiti nove algoritme za lokacijski temeljene i kontekstualno svjesne sustave. Postaviti hipotezu znanstvenog istraživanja u području ambijentom podržanog življenja. Publicirati znanstveni rad u značajnom međunarodnom časopisu ili međunarodnom znanstvenom skupu. Preuzimati etičku i društvenu odgovornost spram uspješnog provođenja znanstvenog istraživanja, posebno vodeći računa o društvenoj korisnosti rezultata istraživanja		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Inteligentna okruženja. Inteligentni umreženi objekti. Sveprisutno računalstvo. Lokacijski temeljeni i kontekstualno svjesni sustavi. Inteligentna sučelja. Ambijentom podržano življenje.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____ _____
1.6. <i>Komentari</i>		
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Studenti su obavezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenog ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.		
1.8. <i>Praćenje<sup>6</sup> rada studenata</i>		

<sup>6</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1,5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.

*1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

H. Nakashima; H. Aghajan; J. C. Augusto; Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments, Springer, 2009.

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

*1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu*

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments	1	

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Analiza i obrada nestacionarnih signala</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>1</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
Studenti će se upoznati s osnovnim konceptima analize i obrade nestacionarnih signala primjenom vremensko-frekvencijskih distribucija (VFD). Upoznat će se s tehnikama dizajna VFD, mjerama kvaliteta prikaza signala pomoću različitih distribucija, kao i algoritmima za procjenu nestacionarnih parametara signala.		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema preduvjeta.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Analizirati nestacionarne signale u vremensko-frekvencijskom području. Vrednovati različite vremensko-frekvencijske distribucije (VFD). Preporučiti najprikladniju VFD za analizirani signal.		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Vremensko-frekvencijski koncepti; prednosti vremensko-frekvencijskih prikaza signala. Formulacija i karakteristike signala u vremensko-frekvencijskom prostoru; nestacionarnost, Hilbertova transformacija, analitički signal, jednodimenzionalni i višekomponentni signali, trenutna frekvencija signala. Heuristične metode definiranja vremensko-frekvencijskih distribucija (VFD); Wigner-Villeova distribucija, Fourierova transformacija na vremenskom otvoru, spektrogram. Teorija kvadratnih vremensko-frekvencijskih distribucija; definicije, svojstva i primjeri. Dizajn kvadratnih vremensko-frekvencijskih distribucija; interferencije, funkcija neodređenosti, poželjna svojstva za praktične aplikacije, VFD sa separabilnim filtrima. Prilagođene VFD i VFD višeg reda. Mjere koncentracije i kompleksnosti vremensko-frekvencijskih prikaza. Vremensko-frekvencijske tehnike procjene trenutne frekvencije signala. Primjeri primjene vremensko-frekvencijske analize signala u praksi. Software-ski paketi za vremensko-frekvencijsku analizu nestacionarnih signala.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>	---	
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Studenti su dužni izraditi projektni zadatak te pristupiti usmenom ispitu.		



1.8. Praćenje <sup>7</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	2,5
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršit će se na temelju postignutih rezultata na projektnom zadatku i usmenom ispitu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
B. Boashash, ed., Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Review, 2nd ed., Academic Press, 2016.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
---							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
B. Boashash, ed., Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Review, 2nd ed., Academic Press, 2016.				2		5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>7</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Elektromagnetsko modeliranje	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Ciljevi predmeta su naučiti studente principima i tehnikama modernoga računalom potpomognutoga modeliranja u elektromagnetizmu. Studenti će naučiti kako odabrati i postaviti adekvatne numeričke tehnike, izgraditi računalni model koristeći komercijalni paket ili pišući vlastiti računalni kod, računalom naći rješenje te analizirati rezultate.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema preduvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Analizirati postojeću literaturu i baze podataka s ciljem prikupljanja potrebnih informacija za provođenje vlastitih istraživanja. Postaviti hipotezu znanstvenog istraživanja. Stvoriti vlastitu ili primijeniti odgovarajuću postojeću znanstvenu metodu u cilju provjere postavljene hipoteze. Stvoriti vlastiti postupak ili metodu za dobivanje novih znanstvenih rezultata. Prezentirati rezultate vlastitih znanstvenih istraživanja u formi znanstvenoga članka predstavljenoga na međunarodnom znanstvenom skupu ili objavljenog u značajnom međunarodnom časopisu.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Pregled teorije elektromagnetizma. Klasifikacija elektromagnetskih (EM) problema. Metoda konačne razlike. Metoda konačne razlike u vremenskoj domeni. Rubni uvjeti. Temelji metode momenata i metode konačnih elemenata. Vremenska crta numeričkih EM metoda i kodova. CAD modeliranje: modeliranje geometrije, opis materijala, postavljanje frekvencije, veze između parametara, aspekti stabilnosti, pobudni signal, postavljanje rubnih uvjeta, ravnine simetrije, postavljanje vrste izvora, monitori rezultata, analiza rezultata. Optimizacija simulacije i balansiranje vrijednostima parametara.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Studenti su obvezni pratiti nastavu i uraditi zadatke čitanja literature, domaće zadaće i projekt.		



1.8. <i>Praćenje<sup>8</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	2,5	Kontinuirana provjera znanja	3	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju uspjeha u zadanim zadacima u predmetu.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. M. N.O. Sadiku, <i>Numerical Techniques in Electromagnetics with MATLAB</i> , CRC Press, 3rd ed., 2009.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. A. Taflove and S. C. Hagness, <i>Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method</i> , 3rd ed, Artech House, 2005.							
2. A. Elsherbeni and Veysel Demir, <i>The Finite-Difference Time-Domain Method for Electromagnetics with MATLAB Simulations</i> , SciTech Publishing, Inc., 2009.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>			
1. M. N.O. Sadiku, <i>Numerical Techniques in Electromagnetics with MATLAB</i> , CRC Press, 3rd ed., 2009.		1		3-5			
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>8</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Elementi energetske tranzicije	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
	Osposobljavanje polaznika za ova izvanredna vremena za globalnu energiju. Dok se društva susreću s potrebom za izgradnjom drugačije vrste energetskog sustava nego što smo je imali u prošlosti - jednog koji se zasniva ne samo na pristupačnosti i pouzdanosti, već i na održivosti - niz glavnih trendova duboko preuređuje energetski sektor. To uključuje kontinuirano smanjenje troškova za čiste energetske tehnologije, posebno solarne PV, vjetar i baterije, te brzo rastuću važnost digitalnih tehnologija i električne energije.										
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
	Nema.										
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
	Koncipirati rastuće udjele obnovljivih izvora energije u elektroenergetske sustave. Predlagati rješenja iz područja fleksibilnosti električnih sustava za energiju. Modelirati buduća tržišta električne energije; Predlagati nove politike regulacije tržišta energije. Osmišljavati platformsku suradnju privatnog sektora i kreatora politika u cilj razvoja tržišne reforme. Suradivai u izradi tehničko-socio-ekonomskih analiza u poticanju investicij u obnovljive izvore energije i mreže i povećanje primjene inovativnih tehnologija.										
1.4. Sadržaj predmeta											
	Ključni elementi energetske tranzicije: Podupiranje putanje za transformaciju globalnog energetskog sektora iz fosilnih u nula-ugljika. Stvarajući poticajnog tehničko-tehnološkog, ekonomski i društveni kontekst za energetske tranzicije. Ključne značajke koje električni sustav čine glavnim za prijelaz energije. Inovativni model ocjenjivanja socioekonomskih učinaka energetske tranzicije do 2030. u EU28 i Hrvatskoj (S-E Europe). Učinak tranzicije energije na postojeće tehnološke lance vrijednosti u Europskoj uniji i Hrvatskoj (S-E Europe). Stvaranje novih digitalnih usluga u tranziciji energije. Učinci energetske tranzicije u pogledu industrijske proizvodnje i zaposlenosti u Europskoj uniji i Hrvatskoj (S-E Europe). Prijelaz energije elektrifikacijom i poboljšat će zaštite okoliša i ljudskog zdravlja. Izazovi i prednosti povezane s energetskom tranzicijom: očuvanjem europske industrijske konkurentnosti i izbjegavanjem negativnih distributivnih učinaka. Utvrđivanje pitanja energetske politike kako bi se učinkovito nosili s izazovima povezanim s energetskom tranzicijom i redistribuiralo njene prednosti osiguravajući tranziciju "za sve".										
1.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</td><td><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</td><td><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> vježbe</td><td><input type="checkbox"/> laboratorij</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</td><td><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> terenska nastava</td><td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci										
<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža										
<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij										
<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad										
<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____										
1.6. Komentari											





1.7. Obveze studenata

Studenti su obvezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt, te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt trebaju se izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.

1.8. Praćenje<sup>9</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi	-	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	-
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	0,5	Esej	-	Istraživanje	-
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	-	Referat	-	Praktični rad	-
Portfolio	-		-		-		-

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

C. Corazza, A. Višković, Svjetlo ili mrak: Koncept čovjek – energija, pogled iz Bruxellesa, Zagreb: IMO – Liderpress, 2010.

G. Piani, A. Višković, B. Saftić, Protokol iz Kyota; Ostvaranje i budući razvoj, zakonodavstvo, strategije, tehnologije, Zagreb, Graphis, 2011.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

European Commission, "Attitudes of European citizens towards the environment", 2017.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
C. Corazza, A. Višković, Svjetlo ili mrak: Koncept čovjek – energija, pogled iz Bruxellesa, Zagreb: IMO – Liderpress, 2010.	4	1-3
G. Piani, A. Višković, B. Saftić, Protokol iz Kyota; Ostvaranje i budući razvoj, zakonodavstvo, strategije, tehnologije, Zagreb, Graphis, 2011.	6	1-3

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.

<sup>9</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Energetska efikasnost u elektroenergetici	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Produblivanje znanja studenata iz područja energetske efikasnosti u svim segmentima elektroenergetskog sustava. Osposobiti studente za analizu sastavnica elektroenergetskog sustava te primjenu suvremenih tehnoloških rješenja s ciljem povećanja energetske efikasnosti.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Klasificirati različite tehnologije za povećanje energetske efikasnosti primjenjive u elektroenergetici. Matematički modelirati komponente elektroenergetskog sustava pogodne za proračun gubitaka i efekata primjene mjera za povećanje energetske efikasnosti (zračni vodovi, kabeli, transformatori, tereti). Primijeniti aktualnu standardizaciju, tehnologije i energetske indikatore u elektroenergetskim postrojenjima. Predložiti napredne koncepte nadzora i upravljanja za industrijska postrojenja. Provesti tehno-ekonomsku analizu s ciljem izrade prijedloga mjera za povećanje energetske efikasnosti u distribucijskim mrežama (vodovi, kabeli, transformatori), zgradarstvu (sustavi upravljanja) i mikromrežama. Analizirati električni distribucijski sustav s aspekta kvalitete električne energije i energetske efikasnosti.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Energetska efikasnost i relevantna standardizacija. Modeliranje komponenti elektroenergetskog sustava – zračni vodovi i kabeli, energetske transformatori. Centralni sustavu upravljanja i nadzora u zgradarstvu. Problematika kvalitete električne energije i indikatori. Proizvodnja za vlastite potrebe i mikromreže. Električni motori. Električna rasvjeta. Elektromotorni pogoni i energetska elektronika. Sustavi grijanja, ventilacije i klimatizacije. Kompenzacija jalove snage.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave, izrada seminarskog rada i usmeni ispit.		



1.8. <i>Praćenje<sup>10</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Postupak vrednovanja ishoda učenja temeljit će se na rezultatima znanstvenog istraživanja i prezentaciji seminarskog rada.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
A. Sumper, A. Baggini, Electrical energy efficiency, Technologies and applications, Wiley, 2012.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Garg, A., Bhoi, A.K., Sanjeevikumar, P., Kamani, Advances in Power Systems and Energy Management, Springer, 2016.							
2. Z. Morvaj, D. Gvozdenac, Ž. Tomšić, Sustavno gospodarenje energijom i upravljanje utjecajima na okoliš u industriji, Energetika marketing, 2016.							
3. Stojkov M; Šljivac, D; Topić, D ;Trupinić, K.; Alinjak, T; Arsoški, S; Klaić, Z; Kozak, D. Energetski učinkovita rasvjeta Sveučilište J.J. Strossmayera, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2016.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>			<i>Broj studenata</i>		
A. Sumper, A. Baggini, Electrical energy efficiency, Technologies and applications, Wiley, 2012.		1			1-3		
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>10</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Fotonički elementi	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
<p>Superiorno poznavanje elemenata fotonike, tehnologije i suvremenih trendova u fotonici. Produbljeno (superiorno) znanje o fizikalnom konceptu potrebnom za razumijevanje principa rada fotoničkih elemenata. Praćenje, odabir i poznavanje znanstvene literature u kojoj se uočavaju nerazjašnjeni problemi. Osmišljavanje i provođenje originalnog znanstvenog istraživanja (u okviru projekta) numeričkim modeliranjem na temelju fizike i tehnologije fotoničkih elemenata, te objašnjenje fizikalnih pojava ključnih za rad fotoničkih elemenata. Predstavljanje rezultata svog znanstvenoistraživačkog projekta kolegama i ekspretima iz područja. Sposobnost za daljnji samostalni istraživački rad u skladu sa izazovima u području fotonike.</p>		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Upis u tekuću godinu studija. Poželjno je temeljno znanje iz poluvodičke elektronike i optoelektronike.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Primjenom odabrane znanstvene metode doprinijeti razumijevanju principa rada i uporabe suvremenih fotoničkih elemenata. U užem podpodručju fotonike (projektni zadatak) specifično istaživati s postavljenom hipotezom, te prihvaćati ili odbacivati postavljenu hipotezu, te redovito izvještavati o postignutom.		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Uvod: Pregled stanja fotonike i trend razvoja fotonike. Svjetlost: modeli i svojstva svjetlosti. Materijali za fotoničke elemente. Optički procesi u poluvodičima, apsorpcija i emisija svjetlosti, defekti i njihov utjecaj na svojstva fotoničkih elemenata, rekombinacije slobodnih nositelja naboja. Izvori svjetlosti: LED, laser, LD; Fotodetektori: fotodiode. Fotonaponski izvori: sunčane ćelije. Optička vlakna. Integrirana fotonika: APS, biosenzori. Numeričko modeliranje fizikalnih pojava i fotoničkih elemenata. Tehnologije izrade fotoničkih elemenata. Detekcija i raspoznavanje boja s primjenom kod senzora slike, biosenzori. Metode ekstrakcije parametara fotodioda i sunčanih ćelija. Mogućnost osvježanja i produbljena sadržaja predmeta sa specifičnim temama fotonike iz projektnih zadataka.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>		
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Aktivno sudjelovanje u nastavi, izrada i predstavljanje projektnog zadatka pred studentima, samostalno pronalaženje i proučavanje literature i uočavanje problema znanstvenog polja. Izrada projektnog rada uz konzultacije s nastavnicom. (Moguće objavljivanje znanstvenoistraživačkog članka proizašlog iz projektnog		



zadatka.)							
1.8. <i>Praćenje<sup>11</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2,5	Esej		Istraživanje	1
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Vrednovanje i ocijenjivanje na temelju pronađene literature, rezultata projektnog rada, na temelju usmenog ispita.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. S. M.Sze,K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, J.Wiley &Sons, Inc.2007. 2. S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, J.Wiley &Sons, Inc.2009. 3. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, J.Wiley &Sons, Inc.2007. 4. A. Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Related Devices, J. Wiley& Sonea Ltd, 2019. 5. H Yu, M. Yan, X. Huang, CMOS Integrated Lab-on-Chip system for personalized biomedical diagnosis, John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2018.							
5.1. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. K. Tomizawa, Numerical Simulation of Submicron Semiconductor Devices, Artech House, Boston, London1993. 2. IEEE Transactions on Electron Devices, IEEE Electron Device Letters. 3. znanstveni članci IEEE, IAP, Elsevier, npr. Solid-State Electronics i dr.							
5.2. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
1. S. M.Sze,K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, J.Wiley &Sons, Inc.2007.				1		3-5	
2. S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, J.Wiley &Sons, Inc.2009.				1		3-5	
3. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, J.Wiley &Sons, Inc.2007.				1		3-5	
4. A. Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Related Devices, J. Wiley& Sonea Ltd, 2019.				1		3-5	
5. H Yu, M. Yan, X. Huang, CMOS Integrated Lav-on-Chip system for personalized biomedical diagnosis				1		3-5	
5.3. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>11</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Industrijski digitalni sustava upravljanja	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Stanje tehnike za suvremene digitalne sustave upravljanja u industriji i energetici. Analiza digitalnih sustava upravljanja baziranih na mikrokontrolerima, DSP-ovima, PLC-ovima. Simulacija digitalnih sustava upravljanja s pripadnim algoritmima.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Analizirati strukturu digitalnih sustava upravljanja u industriji. Identificirati zahtjeve koji se stavljaju pred digitalne sustave upravljanja. Odsimulirati ponašanje digitalnog sustava upravljanja. Donijeti preporuke za izbor komponenti kao i samog sustava upravljanja.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Opća struktura digitalnih sustava: procesna jedinica, memorije. I/O jedinice, mreže za povezivanje, napajanje i takt. Glavne karakteristike mikroprocesora opće namjene: unutarinja struktura, taksonomija, model programiranja. Unutarinja struktura procesora za posebne namjene: DSP, koprocesori, DMA upravljačka jedinica, rekonfigurabilni procesori. Tijek programiranja. Glavni periferni uređaji: digitalni i analogni I/O, sinkroni i asinkroni komunikacijski sustavi. Strategije za međupohranu i sheme za podešavanje takta, metodologije za povezivanje i implementaciju. Integracija periferija u postojeće procesorske jedinice. Programibilni logički dijelovi (PLD, FPGA): unutarinja arhitektura, tijek projektiranja, napajanja, optimizacije površine i brzina. Simulacija digitalnih sustava upravljanja.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka		



1.8. Praćenje <sup>12</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	3,5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Vrednovanje ishoda učenja bit će temeljeno na rezultatima istraživanja i na seminarskom radu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. F. Vahid, T. Givargis, Embedded System Design, A unified Hardware/Software Introduction, John Wiley and Sons, 2002.							
2. M. Rafiquzzaman and Steven A. McNinch, "Digital Logic: With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design", Wiley; 1 edition (September 11, 2019)							
3. M. Sami Fadali Antonio Visioli, "Digital Control Engineering Analysis and Design", Elsevier, ISBN 978-0-12-394391-0							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
1. F. Vahid, T. Givargis, Embedded System Design, A unified Hardware/Software Introduction, John Wiley and Sons, 2002.				0		3-5	
2. M. Rafiquzzaman and Steven A. McNinch, "Digital Logic: With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design", Wiley; 1 edition (September 11, 2019)				0		3-5	
M. Sami Fadali Antonio Visioli, "Digital Control Engineering Analysis and Design", Elsevier, ISBN 978-0-12-394391-0				0		3-5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete fakulteta.							

<sup>12</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Inteligentni elektroenergetski sustavi – Smart Grids	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Predmet ima za cilj upoznavanje studenata s inteligentnim energetske sustavima i gospodarskim razvojem, odnosno ekonomskim aspektima primjene inteligentnih energetske sustava (Smart Grid). Studenti će stjecati znanja s područja inteligentnih elektroenergetskih sustava, kao i znanja o specifičnostima u energetske tržišnim odnosima, važnosti i aspektima energetske politike i njenim utjecajima na razvoj inteligentnih energetske sustava.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema preduvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>Povezati Smart Grid u okruženju prijenosnih i distribucijskih elektroenergetskih mreža kao koncept za integraciju distribuiranih izvora električne energije (obnovljivi izvori električne energije). Definirati pojam Smart Grid-a u kontekstu tržišta energije, te analizirati regulatorni okvir u funkciji poticanja inteligentnih elektroenergetskih sustava. Identificirati i klasificirati metode za optimiranje u naprednim mrežama i mikromrežama, te analizirati ekonomsku isplativost implementacije inteligentnih elektroenergetskih sustava, Kreirati model napredne mreže ili mikromreže, te kritički prosuditi, vrednovati i predložiti nove modele za planiranje razvoja inteligentnih elektroenergetskih sustava. Istražiti mogućnost prihvata spremnika električne energije, te koncepta upravljive potrošnje u inteligentnim elektroenergetskim sustavima</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Definicija inteligentnih elektroenergetskih sustava (Smart Grid). Pregled postojećih rješenja inteligentnih EES-a i obnovljivih izvora energije. Plan razvoja (roadmap) inteligentnih EES-a i inteligentnih sustava mjerenja (Smart Metering-a). Energetska strategija u funkciji poticanja inteligentnih EES-a. Ekonomska isplativost implementacije inteligentnih EES-a u okruženju slobodnog tržišta električne energije. Pozicija inteligentnih EES-a u okviru Europskih energetske paketa. Specifičnosti planiranja, modeliranja, proračuna i pogona u inteligentnim EES-a. Postupci za praćenje, analizu i upravljanje elektroenergetskim sustavom u realnom vremenu. SCADA sustavi. WAMS sustavi. Određivanje stanja i topologije sustava temeljem mjerenja i prikupljanja podataka. Koncept i dizajn naprednih mreža i mikromreža. Upravljanje potrošnjom. Integracija OIE i spremnika električne energije u napredne mreže. Prednosti naprednih i mikromreža u odnosu na konvencionalne mreže. Metode za optimiranje u naprednim mrežama i mikromrežama.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____





1.6. <i>Komentari</i>							
1.7. <i>Obveze studenata</i>							
Studenti su obvezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.							
1.8. <i>Praćenje<sup>13</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	0,5
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta, te na temelju usmenog ispita.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Daphne Mah, Peter Hills, Victor O. K. Li, Richard Balme: Smart Grid Applications and Developments, Springer-Verlag London, 2014.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Stan Mark Kaplan: Smart Grid: Modernizing Electric Power Transmission and Distribution; Energy Independence, Storage and Security; Energy Independence and Security Act and Resiliency; Integra (Government Series), TheCapitol.Net, Inc., 2009. 2. Nikos Hadziargyriou: Microgrids, Architectures and Control, IEEE Press, Wiley, 2014. 3. Clark W. Gellings: The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response, CRC Press; 1 edition, 2009.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>			
Daphne Mah, Peter Hills, Victor O. K. Li, Richard Balme: Smart Grid Applications and Developments, Springer-Verlag London, 2014.		1		3-5			
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>13</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Inteligentni proizvodni sustavi	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15 + 0 +0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
Student će stjeći teoretsko i praktično znanje problematike modeliranja, simulacije i analize inteligentnih kompleksnih sustava, koje se zasniva na proučavanju specifičnih struktura i načina primjene modernih arhitektura proizvodnih sustava.		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Prepoznati trendove u modernom proizvodnom okružju, te definirati inteligenciju sustava prema pojedinačnim konceptima modernih proizvodnih sustava. Analizirati i primijeniti metodologije rekonfiguracije i modularnosti, s osvrtom na primjenu metoda umjetne inteligencije na optimizaciju proizvodnih sustava. Implementirati modernih znanstvenih metoda za implementaciju virtualne stvarnosti u procesu dizajna i rekonfiguracije proizvodnog sustava, te odnosa čovjeka i proizvodnih sustava. Implementirati modeliranje kompleksnih sustava primjenom gotovih programskih paketa.		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Analiza trendova u modernom proizvodnom okružju. Analiza CIM proizvodnje; definicija nedostataka klasične CIM proizvodnje u modernom proizvodnom okruženju. Više-agentno zasnovana inteligentna proizvodnja. Uvođenje novih koncepata za rješavanje nedostataka pri organizaciji, razmjeni informacija te vođenju klasičnih CIM proizvodnih sustava; fraktalni, holonski i biološki koncept. Fraktalni Proizvodni Sustavi; Holonski Proizvodni Sustavi; definicija, Biološki Proizvodni Sustavi; definicija, osnovne jedinice, problematika, primjena. Uvođenje pojmova mass customization i aktivne rekonfiguracije proizvodnih sustava. Metode optimizacije proizvodnih sustava, zasnovane na metodama umjetne inteligencije. Primjena evolucijskog računarstva i naprednih metoda strojnog učenja pri modeliranju i vođenju modernih proizvodnih sustava u realnom vremenu. Objektno modeliranje proizvodnih sustava. Programski paketi za modeliranje i vođenje modernih proizvodnih sustava.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>	-	
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka te priprema i izlaganje seminara.		



1.8. <i>Praćenje<sup>14</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	3
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Lamb, F., 2013, „Industrial Automation: Hands-on, McGraw-Hill Education, Bonaccorso, G.; Fandango, A; Rajalingappaa S.: Python: Advanced Guide to Artificial Intelligence 2018. Ueda, K., 1994, Biological Manufacturing Systems, Kogyochosakai Pub. Comp. Tokyo. Bangsow S., 2010, Manufacturing Simulation with Plant Simulation and Simtalk: Usage and Programming with Examples and Solutions, Springer LaRoux K. Gillespie, 2017., Design for Advanced Manufacturing: Technologies, and Processes, McGraw Hill Professional William B. Bonvillian, William Bonvillian, Peter L. Singer, 2017, Advanced Manufacturing: The New American Innovation Policies, MIT Press							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Kovacs, G.L. & Haidegger, G., 1992, Integration in manufacturing: From FMS and FMC to CIM, Computer integrated manufacturing, Vol. 2, New York Langton, C.G., editor, 1994, "Artificial Life III", Addison-Wesley. Banks J., Carson S.J., Nelson L.B., Nicol M.D., 2009, Discrete-Event System Simulation (5th Edition)							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
Lamb, F., 2013, „Industrial Automation: Hands-on,				1		2	
Bonaccorso, G.; Fandango, A; Rajalingappaa S.: Python: Advanced Guide to Artificial Intelligence 2018.				1		2	
Ueda, K., 1994, Biological Manufacturing Systems, Kogyochosakai Pub. Comp. Tokyo.				1		2	
Bangsow S., 2010, Manufacturing Simulation with Plant Simulation and Simtalk: Usage and Programming with Examples and Solutions, Springer.				1		2	
Banks J., Carson S.J., Nelson L.B., Nicol M.D., 2009, Discrete-Event System Simulation (5th Edition)				1		2	
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							

<sup>14</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Inteligentni roboti i manipulatori	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15 + 0 +0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Student će steći uvid u aktualno stanje robotike, pregled trendova razvitka, primjene i smjerova razvoja i barijera na tome putu. Analizirati trendova u suvremenoj robotici. Definirati zakone robotike. Položaj i značaj robotike u suvremenoj filozofiji tehnike. Analizirati građe industrijskih robota. Definirati operacijski mod robota. Analizirati strategije i algoritme vođenja robota. Definirati integraciju robota u proizvodne sustave. Analizirati primjenu robota, aktualno stanje i trendovi razvoja.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>Definirati i prepoznati populacija, terminologija, standardizacija i norme u robotici. Analizirati građu industrijskih robota, sa pripadajućom kinematikom i dinamikom. Definirati i analizirati inteligenciju robota, te implementirati napredne strategije i algoritme vođenja robota. Uporabom znanstvenih metoda primijeniti umjetnu inteligenciju na interakciju čovjek-robot, te interakciju bioloških i tehničkih sustava. Kritički analizirati pojmove biorobotika, mikrorobotika, te biološko inspirirane ideje i rješenja u robotici</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Temelji robotike: povijest, definicije, populacija, terminologija, standardizacija i norme. Zakoni robotike. Položaj i značaj robotike u suvremenoj filozofiji tehnike. Građa industrijskih robota. Kinematika i dinamika robota. Oblikovanje (projektiranje, konstrukcija, simulacija i proračun) robota. Prigoni robota. Organizacija radnog mjesta robota. Operacijski mod robota: Pose-to-pose, continuous path. Endefektori i prihvatnice robota (građa, prigoni, sensorika, fleksibilnost, inteligencija). Strategija i algoritmi vođenja robota. Umjetna inteligencija u robotici. Umjetna inteligencija u upravljanju putanjom robota. Optimizacija rada manipulatora primjenom evolucijskog računarstva. Interakcija čovjek-robot. Interakcija bioloških i tehničkih sustava. Programiranje i učenje robota. Instalacija robota. Integracija robota u proizvodne sustave. Primjena robota aktualno stanje i trendovi razvoja. Biorobotika. Mikrorobotika. Biološki inspirirane ideje i rješenja u robotici. Generacije industrijskih robota. Roboti u fleksibilnim proizvodnim/montažnim sustavima. Robotika kao dio CIM.sustava.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	
1.7. Obveze studenata		



Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka te priprema i izlaganje seminara.

1.8. Praćenje<sup>15</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	3
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Francis X. Govers , 2018., Artificial Intelligence for Robotics: Build intelligent robots that perform human tasks using AI techniques, Packt Publishing  
Arkapravo Bhaumik, 2018., From AI to Robotics: Mobile, Social, and Sentient Robots, CRC Press  
Bonaccorso, G.; Fandango, A; Rajalingappaa S.: Python: Advanced Guide to Artificial Intelligence 2018.  
Nikolic, G.; Katalinic, B.; Rogale, D.; Jerbic, B, & Cubric, G.: Roboti & Primjena u industriji tekstila i odjece, ISBN 978-953- 7105-22-8, Sveucilisni udzbenik, Tekstilno Tehnoloski Fakultet, Sveuciliste u Zagrebu, Zagreb, 2008; 336 pages  
Robin R. Murphy, 2000, Introduction to AI Robotics, Massachusetts Institute of technology

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Nof, S.Y., Handbook of Industrial Robotics, 2nd Edition, 1999  
Bishop, R.H., The Mechatronics Handbook, 2002  
Thomas R. Kurfess, Robotics and Automation Handbook, London, 2005

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bonaccorso, G.; Fandango, A; Rajalingappaa S.: Python: Advanced Guide to Artificial Intelligence 2018.	1	
Nikolic, G.; Katalinic, B.; Rogale, D.; Jerbic, B, & Cubric, G.: Roboti & Primjena u industriji tekstila i odjece, ISBN 978-953-7105-22-8, Sveucilisni udzbenik, Tekstilno Tehnoloski Fakultet, Sveuciliste u Zagrebu, Zagreb, 2008; 336 pages	1	
Robin R. Murphy, 2000, Introduction to AI Robotics, Massachusetts Institute of technology	1	

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.

<sup>15</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Izabrana poglavlja iz energetskih komponenti i sustava obnovljivih izvora energije	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Cilj predmeta je osposobiti studente za kritičku analizu, primjenu i planiranje postrojenja u kojima se koriste obnovljivi izvori energije te ukazati na globalnu važnost obnovljivih izvora u kompetitivnosti s konvencionalnim energentima obzirom na njihovu ekološku prednost, tehničko-tehnološke karakteristike te zakonodavne i ekonomsko-financijske pokazatelje i probleme.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema preduvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Primijeniti suvremene tehnologije za iskorištavanje obnovljivih izvora energije te procijeniti potencijal obnovljivih izvora energije. Primijeniti metode tehno-ekonomske analize pri planiranju projekata obnovljivih izvora. Definirati koncepciju priključenja postrojenja s obnovljivim izvorom energije na elektroenergetski sustav. Analizirati i procijeniti utjecaj priključka obnovljivog izvora na elektroenergetski sustav. Primijeniti metode za povećanje energetske učinkovitosti.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Pojam obnovljivog izvora energije. Sunčeva energija. Energija vjetrova. Hidroenergija. Energija biomase, otpada i biogoriva. Geotermalna energija. Ostali tipovi obnovljivih izvora. Tehno-ekonomska analiza postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energija. Problematika priključenja postrojenja s obnovljivim izvorima energije na javnu elektrodistribucijsku (prijenosnu) mrežu. Utjecaj rada postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije na elektroenergetski sustav. Pojam energetske učinkovitosti i primjena u praksi.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Studenti su obvezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.		



1.8. <i>Praćenje<sup>16</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	3	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Lj. Majdandžić; Obnovljivi izvori energije, Graphis, Zagreb, 2008. 2. P. Kulišić; Novi izvori energije-sunčana energija i energija vjetra, Školska knjiga, Zagreb, 1991. 3. A. Rub; Power Electronics for Renewable Energy Systems, Transportation and Industrial Applications, IEEE, Wiley, 2014							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. Grupa autora: SUNEN - Program korištenja energije sunca, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb. 2. Grupa autora: ENWIND - Program korištenja energije vjetra, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb. 3. Grupa autora: BIOEN - Program korištenja energije biomase i otpada, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb. 4. Grupa autora: MAHE - Program izgradnje malih hidroelektrana, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb. 5. Grupa autora: GEOEN - Program korištenja geotermalne energije, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
Lj. Majdandžić; Obnovljivi izvori energije, Graphis, Zagreb, 2008.						3-5	
P. Kulišić; Novi izvori energije-sunčana energija i energija vjetra, Školska knjiga, Zagreb, 1991.						3-5	
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>16</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Matematičko modeliranje i numeričke metode</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
<p>Poznavanje područja matematičkog modeliranja temeljenog na običnim i parcijalnim diferencijalnim jednačbama, odnosno metamodela, potrebnih za rješavanje problema koji se pojavljuju u inženjskoj praksi. Poznavanje odabranih numeričkih metoda za analizu podataka i korištenje metoda upravljanim podacima. Matematičko postavljanje problema, definiranje modela i njihovo rješavanje primjenom odgovarajućih numeričkih metoda i softvera.</p>		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Postaviti matematičku formulaciju promatranog problema temeljenu na diferencijalnim jednačbama i/ili zamjenskom modelu (metamodelu), opravdati odabir postavljene formulacije, analizirati složenost i rješivost problema. Predložiti odgovarajući numerički model postavljenog problema i riješiti ga primjenom gotovih softvera i/ili pisanjem vlastitog programa, odnosno provesti gradnju zamjenskog modela primjenom algoritama upravljanim podacima. Kritički vrednovati i usporediti dobivene rezultate, te samostalno istražiti moguća unaprjeđenja.</p>		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
<p>Modeli bazirani na običnim diferencijalnim jednačbama. Dinamički sustavi. Numeričko rješavanje diferencijalnih jednačbi.</p> <p>Modeli bazirani na parcijalnim diferencijalnim jednačbama u mehanici fluida, termodinamici i teoriji elastičnosti. Varijacijski principi. Zakoni očuvanja mase, količine gibanja i energije primjenjeni na probleme mehanike kontinuuma. Koncept zamjenskih modela (metamodela).</p> <p>Odabrane numeričke metode za paraboličke, hiperboličke i eliptičke jednačbe. Odabrane numeričke metode za analizu podataka. Metode upravljane podacima (data-driven) za formiranje zamjenskih modela.</p>		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>		
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka te priprema i izlaganje seminara.		





1.8. Praćenje <sup>17</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	4	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Strang, G.: Introduction to applied mathematics, Wellesley-Cambridge Press, Cambridge, 1986. Chapra, S.C., Canale, R.P.: Numerical methods for engineers, McGraw Hill Book Co., 1989. Press, W.H., Taukolsky, S.A., Flannery, B.P., W.T.: Numerical recipes, Cambridge Press, 1986.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
LeVeque, J.R., Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge Univ. Press, 2002. Cheney, W., Kincaid, D.: Numerical mathematics and computing, Thomson Brooks/Cole, 2004.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Strang, G.: Introduction to applied mathematics, Wellesley-Cambridge Press, Cambridge, 1986.				2		5	
Chapra, S.C., Canale, R.P.: Numerical methods for engineers, McGraw Hill Book Co., 1989.				2		5	
Press, W.H., Taukolsky, S.A., Flannery, B.P., W.T.: Numerical recipes, Cambridge Press, 1986..				2		6	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							

<sup>17</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Metode optimizacije	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Prepoznavanje optimizacijskih problema u inženjerskoj praksi i znanstvenim istraživanjima. Matematičko postavljanje optimizacijskih problema i njihovo rješavanje primjenom odgovarajućih metoda i softvera.		
1.2. Uvjeti za opis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Postaviti matematičku formulaciju optimizacijskog problema, na temelju formulacije analizirati i procijeniti složenost i rješivost problema. Istražiti mogućnosti primjene pojedinih metoda na dani optimizacijski problem i izabrati adekvatnu metodu. Izgraditi računalni kod koji predstavlja implementaciju ciljeva i ograničenja optimizacijskog problema (funkcija cilja). Istražiti mogućnosti rješavanja problema primjenom gotovih softvera i/ili pisanjem vlastite implementacije optimizacijske metode. Riješiti optimizacijski problem i analizirati rezultate optimizacije, identificirati uzroke mogućih hendikepa u implementaciji i formulaciji, kombinacijom i varijacijom metoda i pristupa poboljšati točnost rezultata.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Optimizacijski problemi u tehnici. Formulacija optimizacijskog problema: optimizacijske varijable, ciljevi i ograničenja. Problemi optimalnog upravljanja stacionarnim pojavama. Problemi optimalnog upravljanja nestacionarnim pojavama. Problemi optimalnog dizajna. Problemi kalibracije parametara modela. Optimizacijski problemi permutacijskog tipa i optimalnog grupiranja. Tretiranje ograničenja. Metode optimizacije i pojam crne kutije. Metode temeljene na gradijentu funkcije cilja. Metode direktnog traženja i pretraživanja uzorkom. Kombinatorne metode. Heurističke metode. Evolucijske optimizacijske metode. Metode temeljene na inteligenciji rojeva. Softveri za rješavanje optimizacijskih problema.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka te priprema i izlaganje seminara.		



<b>1.8. Praćenje<sup>18</sup> rada studenata</b>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	4	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
<b>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar.							
<b>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
Winston, W. L.: Operations Research Application and Algorithms, Duxbury Press, Belmont, 1993. Press, W. H. <at al.>: Numerical Recipes in C, 2nd ed. University Press, Cambridge, 1990. Goldberg, E. D.: Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1989.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
<b>Naslov</b>		<b>Broj primjeraka</b>		<b>Broj studenata</b>			
Winston, W. L.: Operations Research Application and Algorithms, Duxbury Press, Belmont, 1993.		1		1			
Press, W. H. <at al.>: Numerical Recipes in C, 2nd ed. University Press, Cambridge, 1990..		1		1			
Goldberg, E. D.: Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1989.		1		1			
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							

<sup>18</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Metodologija znanstveno istraživačkog rada	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
Upoznati studenta sa znanstvenom metodom. Upoznati se s pisanjem i recenziranjem znanstvenih radova i projektnih prijedloga. Upoznati sustav znanosti i etičke aspekte znanosti. Naučiti osnovne vještine potrebne znanstveniku.											
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
Nema uvjeta.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
Organizirati istraživanje. Kritički vrednovati metode koje se koriste u znanosti. Napisati znanstveni članak i izraditi prijavu projektnog prijedloga. Izraditi recenziju znanstvenog djela.											
1.4. Sadržaj predmeta											
Istraživanje i drugi elementi znanstvene metode. Kritičko razmišljanje. Analiza i sinteza. Dedukcija i indukcija. Komunikacija u znanosti. Elementi znanstvenog članka. Recenzija. Otvorena znanost. Izrada projektnog prijedloga. Izrada i organizacija bibliografije. Citiranje i citiranost. Doktorska disertacija. Znanost i istraživanje u Republici Hrvatskoj i svijetu. Softverski alati za znanstvenike. Etika u znanosti.											
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		-									
1.7. Obveze studenata											
Prisutnost na nastavi/konzultacijama. Rješavanje projektnog zadatka te izrada i prezentacija seminarskog rada.											
1.8. Praćenje <sup>19</sup> rada studenata											
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	4	Eksperimentalni rad					
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje					
Projekt	1,5	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad					

<sup>19</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Portfolio						
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>						
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar						
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
Zelenika, R.: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, 4. izd., Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2000.						
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
Churchill, H., Sanders, T. Getting Your Ph.D., SAGE Publications, Los Angeles, 2007. Schimel, J.: Writing Science, Oxford University Press, Oxford, 2012. Turabian, K.L.: A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, 8th Ed., The University of Chicago Press, Chicago and London, 2010.						
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>						
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>		
Zelenika, R.: Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, 4. izd., Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2000.		20		20		
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>						
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.						



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Mjerenje i analiza kvalitete električne energije</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>							
Cilj predmeta je osposobiti studente za kritičku analizu kvalitete električne energije, te za primjenu, analizu i definiranje novih metoda za mjerenje kvalitete i lociranje izvora poremećaja.							
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>							
Nema preduvjeta.							
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>							
Analizirati utjecaj kvalitete električne energije na rad uređaja i sustava te postaviti hipotezu znanstvenog istraživanja u području mjerenja i procjene utjecaja kvalitete električne energije na rad uređaja i sustava. Primijeniti napredne metode spektralne analize te analizirati, primijeniti i predložiti nove algoritme za otkrivanje izvora poremećaja. Primijeniti metode za simuliranje i modeliranje harmonične distorzije te predložiti hipoteze za optimalan rad sustava.							
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>							
Pojam kvalitete električne energije. Izvori poremećaja kvalitete i utjecaj na rad opreme. Harmonična distorzija. Izvori i utjecaj na rad opreme. Modeliranje i simuliranje harmonične distorzije. Spektralna analiza. Primjena FFT-a u mjerenjima. Analiza mjerne nesigurnosti kod FFT-a i ostalih mjernih algoritama. Napredne metode spektralne analize. Algoritmi za otkrivanje izvora poremećaja.							
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. <i>Komentari</i>							
1.7. <i>Obveze studenata</i>							
Studenti su obvezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.							
1.8. <i>Praćenje<sup>20</sup> rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1,5	Esej		Istraživanje	

<sup>20</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. R.C. Dugan; M.F. McGranaghan; S. Santoso; H.W. Beaty; Electrical Power System Quality, McGraw-Hill, second edition, 2003.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. J. Arrillaga; N. R. Watson; Power System Harmonics, Willey, second edition, 2003.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
R.C. Dugan; M.F. McGranaghan; S. Santoso; H.W. Beaty; Electrical Power System Quality, McGraw-Hill, second edition, 2003.		1		3-5			
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Mješovita obrada signala</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>1</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	1+0+0

1. OPIS PREDMETA							
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>							
Cilj predmeta je upoznavanje polaznika sa sustavima za obradu analognih i digitalnih signala. Pri tome će se pažnja obratiti na analizu postojećih rješenja te mogućnosti iznalaženja novih rješenja s poboljšanim karakteristikama.							
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>							
Nema.							
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>							
Analizirati i projektirati nove analogne filtre viših redova u raznim strukturama s poboljšanim karakteristikama. Analizirati i projektirati nove filtre s preklapanim kapacitetima s poboljšanim karakteristikama. Analizirati i projektirati nove sklopove za A/D i D/A pretvorbu signala s poboljšanim karakteristikama.							
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>							
Sustavi za analognu i digitalnu obradu signala. Filtri s operacijskim i strminskim pojačalima. Filtri s preklapanim kapacitetima. A/D pretvornici, građa i principi rada. D/A pretvornici, građa i principi rada.							
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
<b>1.6. Komentari</b>							
<b>1.7. Obveze studenata</b>							
Studenti su obvezni pohađati nastavu, obaviti potreban rad u laboratoriju, izvršiti potrebna istraživanja i izraditi projektni zadatak.							
<b>1.8. Praćenje<sup>21</sup> rada studenata</b>							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	0,5
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	3
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	

<sup>21</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





Portfolio						
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>						
Student će biti ocijenjeni temeljem ocjene provedenih aktivnosti: laboratorijskog rada, rezultata istraživanja i projektnog zadatka.						
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
Wai-Kai Chen, The Circuits and Filters Handbook, second edition, CRC PRESS, 2003.						
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
M.S.Ghausi, K.R.Laker, Modern Filter Design, Noble Publishing, 2003.						
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>						
<i>Naslov</i>			<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
The Circuits and Filters Handbook, second edition			1			
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>						
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.						



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Modeliranje sustava za prijenos i distribuciju električne energije</b>	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
Cilj predmeta je osposobiti studente za teorijsko i praktično rješavanje složenih zadataka u području planiranja, dizajniranja i vođenja pogona sustava za prijenos, distribuciju, razvođenje i potrošnju električne energije.		
1.2. <i>Uvjeti za opis predmeta</i>		
Nema preduvjeta.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
Izraditi matematičke modele elemenata prijenosnih i distribucijskih mreža, te primijeniti metode za proračun mreža u karakterističnim pogonskim stanjima. Analizirati i revidirati postojeće metode, te odabrati i primijeniti nove metode za planiranje razvoja i dizajn prijenosnih i distribucijskih mreža. Analizirati i predložiti rješenja za optimalno vođenje pogona (Asset management), zaštitu i automatizaciju prijenosnih i distribucijskih mreža. Predložiti nova tehnička rješenja strukture potrošačkih postrojenja i instalacija, te analizirati opasnosti u primjeni električne energije i preložiti učinkovita rješenja zaštite. Analizirati i primijeniti suvremena tehnička rješenja u sustavu za prijenos, distribuciju i potrošnju električne energije,		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Struktura sustava za prijenos, distribuciju, razvođenje i potrošnju električne energije. Potrošnja električne energije. Klasifikacija i karakteristike opterećenja. Metodologija prognoze i procjene vršnih opterećenja i energije. Opterećenje napojnog voda i energetskog transformatora. Modeliranje prijenosnog i distribucijskog voda, energetskog transformatora i opterećenja. Točne i približne metode proračuna napona i tokova snaga elemenata mreže u normalnim i poremećenim stanjima. Proračuni mreža sa simetričnim i nesimetričnim opterećenjem. Distribucijska mreža s distribuiranim izvorima. Planiranje i dizajn prijenosnog sustava. Planiranje i dizajn distribucijskog sustava. Optimalno upravljanje pogonom (Asset management) prijenosnog i distribucijskog sustava. Ekonomika prijenosnog i distribucijskog sustava. Zaštita, vođenje pogona i automatizacija u distribucijskom sustavu. Kvaliteta električne energije. Planiranje i dizajn potrošačkih električnih postrojenja i instalacija. Napredne električne instalacije. Sigurnost i zaštita u potrošnji električne energije.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>		
1.7. <i>Obveze studenata</i>		



Studenti su obvezni pratiti nastavu, izraditi seminarski rad i projekt te pristupiti usmenom ispitu. Seminarski rad i projekt se trebaju izvesti uz konzultacije s predmetnim nastavnikom.

1.8. Praćenje<sup>22</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2,5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata seminarskog rada, projekta te na temelju usmenog ispita.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Koriste se dostupni znanstveni radovi iz časopisa visokog znanstvenog odjeka.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. J.D. Glover, M.S. Sarma, T.J. Overbye: Power System Analysis & Design, Cengage Learning 2008.
2. N.D. Tleis: Power Systems Modelling and Fault Analysis, Elsevier 2008.
3. T. A. Short: Electric Power Distribution Handbook, 2nd Edition, CRC Press, 2014.
4. E. Lakervi, E.J. Holmes: Electricity Distribution Network Design, Peter Peregrinus Ltd, London, 1995.
5. Kersting, W.H.: Distribution System Modelling and Analysis, CRC Press, London, 2002.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Kroz ustrojbeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.

<sup>22</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Napredne metode digitalne obrade signala	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
<p>Stjecanje teorijskih i praktičnih znanja o naprednim metodama iz digitalne obrade signala: wavelet transformacija, vremensko-frekvencijske metode, slijepo razdvajanje signala, komprimirano uzorkovanje i prorijeđenost signala, lokalna polinomna aproksimacija, metoda presjecišta intervala pouzdanosti. Primijeniti naučene metode za obradu slike, video i audio signala, ekstrakciju značajki, potiskivanje šuma i kompresiju.</p>											
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
Nema preduvjeta.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
<p>Analizirati nestacionarne signale wavelet i vremensko-frekvencijskim transformacijama. Analizirati signal metodama slijepog razdvajanja analizom nezavisnih i principijelnih komponenti. Primijeniti uvjet prorijeđenosti za rekonstrukciju komprimirano uzorkovanog signala. Primijeniti lokalnu polinomnu aproksimaciju signala. Primijeniti naučene metode za obradu složenijih signala (slike, video i audio signala, itd.). Primijeniti naučene metode za ekstrakciju značajki signala, potiskivanje šuma i kompresiju podataka.</p>											
1.4. Sadržaj predmeta											
<p>Ortonormirane baze za reprezentaciju signala. Hilbertovi prostori. Diskretna wavelet transformacija. Wavelet paketi. Kompresija slike. Vremensko-frekvencijske transformacije. Pojam slijepog razdvajanja signala. Analiza nezavisnih i principijelnih komponenti. Prorijeđenost signala. Komprimirano uzorkovanje. Prorijeđenost signala kao uvjet u rješavanju neodređenih sustava jednačbi. Uvjeti za ispravnu rekonstrukciju signala. Algoritmi za minimizaciju <math>l_0</math> i <math>l_1</math> norme. Lokalna polinomna aproksimacija (LPA). Odabir duljine prozora pomoću metoda baziranih na presjecištu intervala pouzdanosti. Primjena LPA metode za rekonstrukciju slike.</p>											
1.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"><tr><td><input type="checkbox"/> predavanja</td><td><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> seminari i radionice</td><td><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> vježbe</td><td><input type="checkbox"/> laboratorij</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</td><td><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> terenska nastava</td><td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td></tr></table>	<input type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
<input type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci										
<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža										
<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij										
<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad										
<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____										
1.6. Komentari											
1.7. Obveze studenata											
Studenti su obvezni izraditi seminarski rad i projekt na temelju vlastitog istraživanja uz konzultacije s predmetnim nastavkom, te pristupiti usmenom ispitu.											



1.8. Praćenje <sup>23</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	3
Projekt	0,5	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Vrednovanje rada studenta vršiti će se na temelju rezultata seminarskog rada, projekta, te na temelju usmenog ispita.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
D. F. Walnut: An Introduction to Wavelet Analysis, Birkhauser, 2004. A. Hyvarinen, J. Karhunen, E. Oja: Independent Component Analysis, John Wiley & Sons, 2004. S. Foucart, H. Holger: A Mathematical Introduction to Compressive Sensing, Birkhauser, 2013.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
B. Boashash: Time Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference 2nd Edition, Elsevier, 2016. V. Katkovnik, K. Egiazarian, J. Astola: Local Approximation Techniques in Signal and Image Processing, SPIE Press, 2006.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
D. F. Walnut: <i>An Introduction to Wavelet Analysis</i> , Birkhauser, 2004.				0		3-5	
A. Hyvarinen, J. Karhunen, E. Oja: <i>Independent Component Analysis</i> , John Wiley & Sons, 2004.				0		3-5	
S. Foucart, H. Holger: <i>A Mathematical Introduction to Compressive Sensing</i> , Birkhauser, 2013.				0		3-5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>23</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Optimiranje u suvremenim elektroenergetskim sustavima	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Produblivanje znanja studenata iz područja pogona suvremenih elektroenergetskih sustava, mogućim pristupima i primjeni optimizacijskih postupaka. Primjena prikladne metode optimiranja za rješavanje postavljenog problema. Definiranje funkcije cilja i pripadajućih ograničenja. Rješavanje optimizacijskih problema primjenom postojećih algoritama i raspoloživih optimizacijskih alata.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>Samostalno pretraživati i analizirati znanstvenu literaturu u području optimiranja u EES-u. Modelirati optimizacijski problem kroz definiranje funkcije cilja i odgovarajućih ograničenja te iznaći rješenje primjenom gotovih algoritama i računalnih alata. Sistematizirati i analizirati dobivena rješenja i izabrati konačno rješenje optimizacijskog problema. Kritički razmotriti nove optimizacijske metode iz domene optimiranja pogona EES-a.</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Osnovni pojmovi i definicije. Uvod u optimizaciju i matematičko programiranje. Formulacija optimizacijskog problema – modeliranje prijenosne mreže, generatora, potrošnje i spremnika energije. Podjela problema i metoda optimizacije. Pregled optimizacijskih algoritama primjenjivih u EES-u. Linearno, mješovito cjelobrojno i nelinearno programiranje. Metode inteligentnog pretraživanja. Optimalni tokovi snaga. Optimiranje jalovih snaga. Problem određivanja angažmana agregata (izbor agregata i ekonomski dispečing). Primjena gotovih algoritama i računalnih alata. Optimiranje pogona EES-a u proširenom stvarnom vremenu.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave, izrada seminarskog rada i usmeni ispit.		



1.8. Praćenje <sup>24</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Postupak vrednovanja ishoda učenja temeljit će se na rezultatima znanstvenog istraživanja i prezentaciji seminarskog rada.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Jizhong Zhu: Optimization of power system operation, Wiley, IEEE Press, Hoboken, New Jersey, 2015.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
S.A.-H. Soliman, A.-A.H. Mantawy, Modern optimization techniques with applications in Electric power systems, Springer 2012. A.J. Momoh, Electric power system applications and optimization, CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Raton, Florida, 2009.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Jizhong Zhu: Optimization of power system operation, Wiley, IEEE Press, Hoboken, New Jersey, 2015.				1		1-3	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							

<sup>24</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Pouzdanost tehničkih sustava	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Detaljno poznavanje sadržaja vezanih uz pouzdanost tehničkih sustava. Razvijanje sposobnosti studenta da samostalno analizira i procijeni pouzdanost tehničkog sustava..		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Kreirati i vrednovati nove pojmove, činjenice i principe iz teorije pouzdanosti i razvijanje eksperimentalne metode određivanja pouzdanosti. Korištenje naprednih znanja i vještina u modeliranju pouzdanosti sustava s neovisnim komponentama i analizi pouzdanost sustava s ovisnim komponentama. Razviti nove ideje kroz analizu sigurnosti i rizik tehničkih sustava, parametra pouzdanost kao i izradi stabla kvarova složenih tehničkih sustava.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Temeljni pojmovi teorije pouzdanosti: pouzdanost komponente, funkcije gustoće vjerojatnosti kvara i učestalosti kvara. Modeliranje pouzdanosti sustava s neovisnim komponentama. (Serijska, paralelna i kombinirana konfiguracija). Matematički modeli za proračun pouzdanosti i raspoloživosti složenih sustava. Pouzdanost sustava s ovisnim komponentama. Sustav s rezervom. Markovljevi modeli. Sustav s popravljivim komponentama. Analiza sigurnosti i rizika tehničkih sustava. Pojam učinkovitosti tehničkog sustava, definicija parametara učinkovitosti. Analiza pouzdanosti i analiza stabla kvarova složenih tehničkih sustava. Eksperimentalne metode određivanja pouzdanosti.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	
1.7. Obveze studenata		
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka, priprema i izlaganje seminara te izlazak na usmeni ispit.		
1.8. Praćenje <sup>25</sup> rada studenata		

<sup>25</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	3,0
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat	0,5	Praktični rad	
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjena aktivnog sudjelovanja u nastavi, ocjena izrade projektnog zadatka. Usmeni ispit.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Mangey Ran, Reliability Engineering – Methods and Application, CRC Press, Boca Raton, 2019 Briolini, A., Reliability Engineering – Theory and Practice, 8th Edition, Springer, Berlin, 2017.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Vujanović, N., Teorija pouzdanosti tehničkih sistema, Beograd, 1987 Hrvatska norma HRN 61730, „Matematički izrazi za pouzdanost, raspoloživost, sposobnosti održavanja i održavanje“, 2008.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
Mangey Ran, Reliability Engineering – Methods and Application, CRC Press, Boca Raton, 2019				1		2	
Briolini, A., Reliability Engineering – Theory and Practice, 8th Edition, Springer, Berlin, 2017.				1		2	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Statističke metode i stohastički procesi	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
Poznavanje statističkih metoda potrebnih za obradu podataka vezanih uz probleme tehničke struke te osnova stohastičkih procesa. Obrada i analiza statističkih podataka pomoću usvojenih metoda korištenjem statističkih softvera, modeliranje inženjerskih problema kao stohastičkih procesa.											
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
Nema uvjeta.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
Samostalno istražiti mogućnosti primjene različitih metoda statističkog zaključivanja odnosno stohastičkih procesa u promatranom problemu. Postaviti formulaciju problema za primjenu odabranih metoda, implementirati metode, kritički vrednovati i usporediti dobivene rezultate. Preispitati ponašanja sustava primjenom teoretskih znanja i samostalno istražiti moguća unaprjeđenja sustava.											
1.4. Sadržaj predmeta											
Elementi statističkog zaključivanja: Bayesovske metode, metode temeljene na uzorcima, statističke ocjene, parametarski i neparametarski testovi, analiza varijance, višedimenzionalne slučajne varijable, regresijska i korelacijska analiza. Matrične metode u statistici. Statističke metode pomoću računala. Stohastički procesi. Markovljevi procesi i Markovljevi lanci. Procesni rađanja i umiranja. Stacionarni stohastički procesi. Korelacijska teorija stacionarnih stohastičkih procesa. Neke primjene u tehnici.											
1.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</td><td><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</td><td><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> vježbe</td><td><input type="checkbox"/> laboratorij</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</td><td><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> terenska nastava</td><td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci										
<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža										
<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij										
<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad										
<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____										
1.6. Komentari											
1.7. Obveze studenata											
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka te priprema i izlaganje seminara.											
1.8. Praćenje <sup>26</sup> rada studenata											
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad					

<sup>26</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	4	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, seminar.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Montgomery, D.C., Runger, G.C.: Applied Statistics and Probability for Engineers, Wiley, New York, 2003. Devore, J.L.: Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, Duxbury Press, 1995. Yates, Goodman, Probability and Stochastic Processes: a friendly introduction for electrical and computer engineers, Wiley, 2005.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Leon-Garcia, Alberto: Probability, statistics, and random processes for electrical engineering, Pearson Education, Inc., 2008. Elezović, N.: Statistika i procesi, FER, Element, Zagreb 2008.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
Montgomery, D.C., Runger, G.C.: Applied Statistics and Probability for Engineers, Wiley, New York, 2003.				1		1	
Devore, J.L.: Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, Duxbury Press, 1995.				1		1	
Yates, Goodman, Probability and Stochastic Processes: a friendly introduction for electrical and computer engineers, Wiley, 2005.				1		1	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Sustavi upravljanja sinkronim strojevima	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15+0+0

1. OPIS PREDMETA										
1.1. Ciljevi predmeta										
Analiza rada sinkronog stroja priključenog na elektroenergetski sustav i na pretvarače frekvencije.										
1.2. Uvjeti za opis predmeta										
Nema										
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet										
Istražiti problematiku rada sinkronog stroja na elektroenergetskom sustavu i napajanog iz pretvarača frekvencije. Analizirati stabilnost radne točke. Evaluirati i kritički analizirati regulacijsku strukturu i sustav upravljanja sinkronim strojem.										
1.4. Sadržaj predmeta										
Matematički model sinkronog stroja. Stabilnost rada sinkronog stroja na elektroenergetskom sustavu. Regulacijska struktura, tipovi uzbuda, zaštite unutar sustava uzbude. Elektromehaničke oscilacije, stabilizacija njihovanja, tipovi PSS-a, napredne strukture upravljanja. Suvremeni sustavi upravljanja, mikroprocesori u sustavima upravljanja, digitalni sustav upravljanja.										
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari										
1.7. Obveze studenata										
Prisutnost na nastavi (konzultacijama), rješavanje projektnog zadatka.										
1.8. Praćenje <sup>27</sup> rada studenata										
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad				
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje				3,5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad				

<sup>27</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Portfolio						
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>						
Vrednovanje ishoda učenja bit će temeljeno na rezultatima istraživanja i na seminarskom radu.						
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
1. P.Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, New York, 1994. 2. Bimal K. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, ISBN: 0130167436						
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
1. G. Rogers, „Power System Oscillation“, Kluwer Academic Publishers, Springer Boston 2000. 2. Yuri A. Kuznetsov, „Elements of Applied Bifurcation Theory“, Second Edition, Springer 1997. 2. P.M. Fuad, A.A. Anderson, „ Power System Control and Stability“, IEEE PRESS, New York 1994.						
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>						
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>		
P.Kundur, „Power System Stability and Control“, McGraw-Hill, New York, 1994.		1		3-5		
Bimal K. Bose, „Modern Power Electronics and AC Drives“, Prentice Hall, ISBN: 0130167436		1		3-5		
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>						
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete fakulteta.						



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uslužna robotika	
Studijski program	Poslijediplomski doktorski studij iz područja Tehničkih znanosti, polja Elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	1+0+0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
ilj predmeta je podučiti studente o uslužnoj robotici kroz predavanja i implementaciju robotskog sustava; podučiti studente kako programirati robotski sustav; i podučiti studente kako simulirati robotski sustav koristeći platformu za robotske simulacije. Cilj je pomoći studentima u projektiranju, simulaciji, konstruiranju i programiranju robota za učinkovita rješenja izabranih problema u uslužnoj robotici.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema preduvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
Preporučiti komponente, senzore i pomoćne sustave uslužnog robota. Modelirati uslužnog robota i njegove sustave u simuliranom okruženju. Programirati uslužnog robota koristeći programske jezike visoke razine.							
1.4. Sadržaj predmeta							
Aplikacije uslužnih robota. Komponente i podsustavi uslužnih robota. Metode kontrole i povezivanja na robota. Programiranje robota. Platforma za robotske simulacije i paket alata za razvoj robotskih aplikacija. Izabrane aplikacije							
Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____						
1.5. Komentari							
1.6. Obveze studenata							
<b>Studenti su obavezni pratiti nastavu, izabrati ili predložiti projekt i formalno prezentirati rezultat</b>							
1.7. Praćenje <sup>28</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	0,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt	3,5	Kontinuirana provjera		Referat		Praktični rad	



		znanja					
Portfolio							
1.8. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata projekta te na temelju usmenog ispita.							
1.9. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
1. R. Siegwart et al, Introduction to Autonomous Mobile Robots (second edition), MIT Press, Cambridge, 2011							
1.10. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
-							
1.11. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
1. R. Siegwart et al, Introduction to Autonomous Mobile Robots (second edition), MIT Press, Cambridge, 2011				1		1	
1.12. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav praćenja kvalitete Fakulteta.							