



Sveučilište u Rijeci  
Tehnički fakultet



**STUDIJSKI PROGRAM  
SVEUČILIŠNOG DIPLOMSKOG STUDIJA ELEKTROTEHNIKE**



## 1. OPIS PROGRAMA

### 1.1. Popis obveznih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

1. semestar							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Numerička i stohastička matematika	3		1		4	6
<b>Kolegiji izborne skupine Automatika:</b>							
	Upravljanje elektromotornim pogonima	3		1		4	6
	Digitalna obrada signala	3			1	4	6
	Elektromagnetizam	3	1			4	6
	Objektno orijentirano programiranje	2		2		4	6
<b>Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:</b>							
	Elektrane	3	1	1		5	6
	Prijenos i distribucija električne energije	3	1		1	5	6
	Tržište električne energije	2		1	1	4	6
	Izborni kolegij <sup>1</sup>					4	6
<b>UKUPNO</b>						<b>20A</b> <b>22E</b>	<b>30</b>

P - predavanja, aV – auditorne vježbe, IV – laboratorijske vježbe, kV – konstrukcijske vježbe

<sup>1</sup> Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPE1.

Izborni kolegij IPE1							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Brodski elektroenergetski sustavi	2		2		4	6
	Dijagnostika u elektroenergetici	2	1	1		4	6
	Energetska tranzicija u prometnom sektoru	2		1	1	4	6
	Kompleksni energijski sustavi	2		1	1	4	6
	Komunikacijski protokoli u naprednim mrežama	2	1	1		4	6
	Uloga vodika u održivom razvoju	2	1		1	4	6



2. semestar							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
<b>Kolegiji izborne skupine Automatika:</b>							
	Mikroprocesorsko upravljanje	2			2	4	6
	Napredna analiza signala	3			1	4	6
	Uvod u umjetnu inteligenciju	2		2		4	6
	Izborni kolegij <sup>2</sup>					4	6
	Izborni kolegij <sup>2</sup>					4	6
<b>Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:</b>							
	Elektroenergetski sustavi	2	1		1	4	6
	Projektiranje električnih postrojenja	3	1	1		5	6
	Tehnika visokog napona	2		2		4	6
	Izborni kolegij <sup>3</sup>					4	6
	Izborni kolegij <sup>3</sup>					4	6
<b>UKUPNO</b>						<b>20A</b>	<b>30</b>
						<b>21E</b>	

<sup>2</sup> Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPA1.

<sup>3</sup> Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPE2.

Izborni kolegij IPA1							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Analogna obrada signala	2		2		4	6
	Asistivna tehnologija	2			2	4	6
	Mehatronički sustavi	2	1	1		4	6
	Projektiranje elektroničkih sustava	2		2		4	6
	Optoelektronika	2	1	1		4	6

Izborni kolegij IPE2							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Analogna obrada signala	2		2		4	6
	Napredni sklopovi enegretske elektronike	2		2		4	6
	Upravljanje spremnicima energije	2		1	1	4	6
	Urbani energetske sustavi	2	2			4	6



3. semestar							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Projekt <sup>4</sup>				4	4	6
<b>Kolegiji izborne skupine Automatika:</b>							
	Automatizirana instrumentacija	2		2		4	6
	Automatizacija postrojenja i procesa	2			2	4	6
	Izborni kolegij <sup>5</sup>					4	6
	Izborni kolegij <sup>5</sup>					4	6
<b>Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:</b>							
	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	2	1	1	1	5	6
	Vođenje elektroenergetskog sustava	2	1	1		4	6
	Izborni kolegij <sup>1</sup>					4	6
	Izborni kolegij <sup>1</sup>					4	6
<b>UKUPNO</b>						<b>20A</b> <b>21E</b>	<b>30</b>

<sup>4</sup> Upisuje se iz jednog kolegija smjera kako je navedeno u nastavku. Nositelj kolegija je u pravilu nositelj prethodno navedenog kolegija istog imena.

<sup>5</sup> Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPA2.

#### Kolegiji iz kojih se može upisati Projekt prema smjeru:

**Izborna skupina Automatika:** Analogni obrada signala, Asistivna tehnologija, Automatizacija postrojenja i procesa, Automatizirana instrumentacija, Digitalna obrada signala, Digitalna obrada slike, Elektromagnetizam, Mehatronički sustavi, Mikrovalno inženjerstvo, Mikroprocesorsko upravljanje, Mobilna robotika, Napredna analiza signala, Objektno orijentirano programiranje, Optoelektronika, Osnove umjetne inteligencije, Primjena umjetne inteligencije, Projektiranje elektroničkih sustava, Sunčane ćelije i biosenzori, Upravljanje elektromotornim pogonima.

**Izborna skupina Elektroenergetika:** Brodski elektroenergetski sustavi, Dijagnostika u elektroenergetici, Elektrane, Elektroenergetski sustavi, Elektromagnetizam, Energetska tranzicija u prometnom sektoru, Kompleksni energijski sustavi, Komunikacijski protokoli i zaštita u naprednim mrežama, Napredni sklopovi energetske elektronike, Prijenos i distribucija električne energije, Projektiranje električnih postrojenja, Tehnika visokog napona, Tržište električne energije, Upravljanje spremnicima energije, Urbani energetske sustavi, Vodikove tehnologije, Vođenje elektroenergetskog sustava, Zaštita u elektroenergetskom sustavu



Izborni kolegij IPA2							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Digitalna obrada slike	2	2			4	6
	Mobilna robotika	3		1		4	6
	Mikrovalno inženjerstvo	3	1			4	6
	Primjena umjetne inteligencije	2		2		4	6
	Sunčane ćelije i biosenzori	2	1	1		4	6

4. semestar							
Nositelj	Naziv kolegija	Sati / tjedan					ECTS
		P	aV	IV	kV	P+V	
	Stručna praksa						8
	Diplomski rad						22
	<b>UKUPNO</b>						<b>30</b>

<b>UKUPNO DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ ELEKTROTEHNIKE</b>	<b>Sati</b> 60A 64E	<b>ECTS</b> 120
---------------------------------------------------------------	---------------------------	--------------------

## 1.2. Opis predmeta

U nastavku je dan opis svakog predmeta po abecednom slijedu.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Analogna obrada signala	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje specifičnih kompetencija u razumijevanju odnosa valnih oblika i spektara funkcija te sposobnost rješavanja postavljenog problema u cilju određivanja električkog filtra koji zadovoljava tražene specifikacije. Od općih kompetencija razvijat će se sposobnost analize i sinteze, timski rad, temeljne vještine računanja te rješavanje problema.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Razlikovati zapis signala u vremenskoj i frekvencijskoj domeni. Primjeniti osnovne matematičke operacije na signalima u vremenskoj domeni. Primjeniti Fourierovu transformaciju i inverznu Fourierovu transformaciju. Ocijeniti linearne sustave i idealizirane sustave. Vrednovati predstavljene filtarske aproksimacije prijenosne funkcije. Opisati filtarske realizacije izvedene s operacijskim i strminskim pojačalima. Analizirati različite filtarske realizacije prvog i drugog reda. Analizirati filtarske strukture višeg reda. Napraviti izvedbu filtera prvog i drugog reda s operacijskim i sa strminskim pojačalima na zadane specifikacije. Napraviti kaskadnu realizaciju filtera višeg reda s operacijskim i sa strminskim pojačalima na zadane specifikacije. Vrednovati mjere osjetljivosti električkih filtera.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Signali u vremenskoj i frekvencijskoj domeni. Operacije na signalima: zbrajanje i oduzimanje, atenuacija i multiplikacija, potenciranje i logaritmiranje, deriviranje i integriranje. Operacijsko pojačalo, idealno i realno. Fourierova transformacija u obradi signala. Svojstva spektra signala. Frekvencijske karakteristike i pripadni odzivi. Filtriranje spektra i klasifikacija filtera. Filtarske karakteristike: amplitudna i fazna. Grupno vrijeme kašnjenja. Prijenosne funkcije sustava. Aproksimacija filtarskih karakteristika racionalnim funkcijama. Vrste aproksimacija: Butterworth, Chebyshev, Bessel, Caer. Pasivne realizacije filtarskih prijenosnih funkcija. Aktivne realizacije filtarskih prijenosnih funkcija. Filtarski blokovi prvog i drugog reda. Realizacija filtera viših redova. Aktivne filtarske strukture. Osjetljivosti filtarskih realizacija. Utjecaj realnih parametara na karakteristike filtera.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, izrada domaće zadaće, obavljene laboratorijske vježbe, pisani ispit.



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Pohađanje nastave, domaća zadaća, laboratorijske vježbe, kontrolne zadaće, pisani ispit.

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

N. Stojković, N. Mijat: Analogna obrada signala, Tehnički fakultet, Rijeka, 2005.

Z. Šverko, N. Stojković, M. Stojković: Analogna obrada signala - priručnik za studente, Tehnički fakultet, Rijeka, 2021.

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

N. Stojković, V. Naglić, N. Mijat: Teorija mreža i linija, Tehnički fakultet, Rijeka, 2005.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
N. Stojković, N. Mijat: Analogna obrada signala, Tehnički fakultet, Rijeka, 2005.	20	20
Z. Šverko, N. Stojković, M. Stojković: Analogna obrada signala - priručnik za studente, Tehnički fakultet, Rijeka, 2021.	e-izdanje	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Asistivna tehnologija	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA						
1.1. Ciljevi predmeta						
Osnovni cilj kolegija je stjecanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina u području razvoja i implementacije uređaja i sustava čija je svrha pomoć osobama s tjelesnim invaliditetom.						
1.2. Uvjeti za upis predmeta						
Nema uvjeta.						
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet						
Analizirati potrebe osoba s invaliditetom za asistivnom tehnologijom. Opisati korisnička sučelja za osobe s invaliditetom. Opisati sustave govorne interakcije. Opisati sustave automatizacije kuće. Analizirati načine primjene asistivne robotike.						
1.4. Sadržaj predmeta						
Pregled tehnologije za osobe s invaliditetom. Računalne aplikacije i korisnička sučelja za osobe s invaliditetom. Sustavi govorne interakcije. Automatizacija kuće. Inteligentna okruženja. Asistivna robotika. Mobilnost osobe s invaliditetom.						
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci				
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža				
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij				
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad				
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Pohađanje predavanja, seminara i radionica, izrada projekta.						
1.8. Praćenje rada studenata						
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad
Portfolio		Simulacijske vježbe				
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu						
Pohađanje nastave, prezentacija projekta, pisani završni ispit.						
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						



Helal, A. et al. (2008). The Engineering Handbook of Smart Technology for Aging, Disability and Independence, Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.

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

Scherer, M. (2005). Living in the State of Stuck: How Assistive Technology Impacts the Lives of People with Disabilities. Brookline Books.

Mann, C. (2005). Smart Technology for Aging, Disability, and Independence: The State of the Science. Wiley-Interscience.

De Jonge, D. et al. (2006). Assistive Technology in the Workplace. Mosby.

Burdick, D. et al. (2004). Gerotechnology: Research and Practice in Technology and Aging, Springer.

*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>
Helal, A. et al. (2008). The Engineering Handbook of Smart Technology for Aging, Disability and Independence, Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Automatizacija postrojenja i procesa	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Usvajanje teoretskih osnova i praktičnih znanja za rješavanje problema iz područja automatizacije postrojenja i procesa, načine analize i sinteze regulacijskih sustava, te projektiranje sustava automatizacije. Savladati rad s programabilnim kontrolerima (PLC) Siemens te programskog okruženja TIA Portal za automatizaciju složenijih modela.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Opisati ulogu automatizacije postrojenja i procesa. Opisati strukture automatizacije, procesnu periferiju i sučelja procesnog računala. Opisati osnovne pristupe u povećanju pouzdanosti sustava. Definirati osnove dinamike procesa. Primjeniti jednadžbe ravnoteže pri modeliranju procesnih pogona. Definirati osnovna svojstva spregnutih procesa. Primjeniti metode za raspredanje spregnutih procesa. Primjeniti teoretska znanja u postupku projektiranja i realizacije sustava za automatizaciju. Sintetizirati regulacijske krugove vodeći računa o izvedbenim aspektima elemenata regulacijskog kruga. Projektirati regulatore za sustava s izraženim mrtvim vremenom. Savladati osnove rada i izrade programa za programibilne kontrolere.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u automatizaciju procesa. Razine vođenja procesa i funkcije automatizacije. Primjer sustava za automatizaciju procesa. Strukture sustava za automatizaciju: centralne i decentralne strukture. Distribuirani sustavi za automatizaciju procesa, sustavi upravljanja s redundancijom. Procesna periferija. Digitalne i analogne ulazno/izlazne jedinice. Pouzdanost i sigurnost sustava za automatizaciju procesa. Uvod u dinamiku procesa. Osnovne zakonitosti. Modeliranje i upravljanje spregnutim procesima s više ulaza i više izlaza. Izvedbe i primjene PID regulatora. Izbor vremena uzorkovanja. Praktični postupci podešenja parametara regulatora: Parametrizacija upravljačke strukture elektromotornog pogona. Automatizacija jednostavnog industrijskog procesa primjenom PLC-a. Izrada HMI sučelja za parametrizaciju i vizualizaciju upravljanog procesa. Parametrizacija procesa.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, samostalno odrađivanje laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, samostalno odrađivanje laboratorijskih vježbi, kontinuirana provjera znanja (testovi iz laboratorijskih vježbi) te izrada te obrana seminarskog rada.

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

D. Matika: AUTOMATIZACIJA. Siemens SIMATIC STEP 7 inženjerski alati u TIA Portalu za konfiguriranje i programiranje PLC S7 1200/1500 i HMI sučelja – primjeri iz industrijske automatizacije. 1. izdanje. Sveučilište Sjever. Republika Hrvatska.

H. Berger: SIMATIC automatizacijski sustavi – Kontroleri, programi, programiranje, komunikacije, upravljanje i nadzor procesa. 1. hrvatsko izdanje, 2013.

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

J. Weidauer: Električna pogonska tehnika – Osnove. Projektiranje. Primjene. Rješenja. 1. hrvatsko izdanje, 2013.

O. Akande: Industrial Automation from Scratch. Packt Publishing Ltd. 2023.

T. K. Kiong & A. S. Putra: Drives and Control for Industrial Automation. Springer. 2011.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D. Matika: AUTOMATIZACIJA. Siemens SIMATIC STEP 7 inženjerski alati u TIA Portalu za konfiguriranje i programiranje PLC S7 1200/1500 i HMI sučelja – primjeri iz industrijske automatizacije. 1. izdanje. Sveučilište Sjever. Republika Hrvatska.	-	30
H. Berger: SIMATIC automatizacijski sustavi – Kontroleri, programi, programiranje, komunikacije, upravljanje i nadzor procesa. 1. hrvatsko izdanje, 2013.	-	30

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Automatizirana instrumentacija	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje prednosti i mogućnosti, te za praktičnu realizaciju automatizirane instrumentacije.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Nakon položenog ispita student treba biti u stanju: 1. Kritički procijeniti statičke i dinamičke pogreške operacijskih pojačala 2. Projektirati mjerna pojačala 3. Kritički procijeniti prijenosne karakteristike A/D i D/A pretvornika 4. Kritički procijeniti rad različitih konfiguracija A/D pretvornika 5. Odabrati optimalni A/D pretvornik za određeni mjerni problem 6. Kritički procijeniti rad izvora signala i korisničkih sučelja 7. Projektirati virtualni instrument 8. Kritički procijeniti pojedine karakteristike automatizirane instrumentacije		
1.4. Sadržaj predmeta		
Mjeri sustavi. Pojam automatizirane instrumentacije. Prednosti, mogućnosti i perspektive. Zahtjevi za poboljšanje signala. Nesavršenosti operacijskih pojačala. Funkcijski sklopovi visokog stupnja integracije u instrumentaciji. Analogno-digitalni pretvornici. Efektivni bitovi i efektivni frekvencijski pojas kao uzroci mogućih pogrešaka. Programibilna instrumentacija. Analizatori valnog oblika. Izvori signala. Korisnička sučelja. Načini osiguravanja željene točnosti. Samoumjeravanje i samopodešavanje. Mikroprocesori i mikrokontroleri u automatiziranoj instrumentaciji. Principi i kriteriji prilikom izbora mikroprocesorskog načina upravljanja instrumentacijom. Načini povezivanja s mjernim uređajima. Osnovne konfiguracije automatiziranih mjernih sustava. Virtualna instrumentacija. Primjeri praktičnih realizacija.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.		
1.8. Praćenje rada studenata		



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

*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 kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.*

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

Šantić, A.: Elektronička instrumentacija, 3. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.  
Franco, S.: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2002.

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

Fowler, K.R.: Electronic Instrument Design, Architecting for the life cycle, Oxford University Press, 1996.  
Coombs, C.F.Jr.: Electronic Instrument Handbook, McGraw-Hill, 2nd Edition, 1999.  
Derenzo, S.E.: Practical Interfacing in the Laboratory, Cambridge University Press, 2003.

*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>
Šantić, A.: Elektronička instrumentacija, 3. izdanje, Školska knjig, Zagreb, 1993.	8	20
Franco, S.: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2002.	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Brodski elektroenergetski sustavi	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Opisati specifičnosti primjene elektroenergetskih sustava na plovnim objektima, te istaknuti važnost preventivnog održavanja i testiranja opreme. Prikazati elemente proizvodnje električne energije, njihovu sinkronizaciju i međusobnu raspodjelu djelatne i jalove snage. Pružiti studentima znanja o rasklopu i razdiobi električne energije, te o važnim trošilima, a naročito propulzijskim elektromotorima i pretvaračima frekvencije. Naglasiti razloge uporabe visokog napona na brodovima. Istaknuti važnost sustava upravljanja električnom snagom (PMS) na plovnim objektima.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Po uspješnom završetku kolegija, studenti će:

1. Valorizirati značaj i ulogu elektroenergetskog sustava plovnog objekta, utjecaja uvjeta okoline na električne uređaje te pravila klasifikacijskih ustanova.
2. Procijeniti bilancu snage električne energije, broj i snagu instaliranih generatora i električnih propulzora, te predložiti naponsku razinu i sustav razdiobe električne energije u ovisnosti o vrsti plovnog objekta.
3. Upotrebom simulacijskih programskih paketa, sagledati izazove vođenja otočnih elektroenergetskih sustava i izvesti zaključke i preporuke o očuvanju nazivnih vrijednosti električnih veličina napona i frekvencije, te propisane razine harmonijskog izobličenja.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Specifičnosti primjene električnih uređaja na plovnim objektima. Održavanje i ispitivanje električnih uređaja. Proizvodnja električne energije na brodu. Paralelni rad generatora i sinkronizacija. Raspodjela djelatne i jalove snage među generatorima. Akumulatorske baterije. Brodski transformatori. Rasklop i razdioba električne energije prema vrsti i namjeni plovnog objekta. Neuzemljeni i uzemljeni brodski električni sustav. Glavna rasklopna ploča. Sklopni uređaji. Električne zaštite. Kabela mreža. Trošila na brodovima i karakteristični elektromotorni pogoni. Električni poriv broda i njegove prednosti u odnosu na diesel-mehaničku propulziju. Propulzijski elektromotori. Propulzijski pretvarači frekvencije i transformatori. Kvaliteta električne energije u brodskoj elektroenergetskoj mreži. Visoki napon na plovnim objektima. Rasvjeta. Sustav upravljanja snagom u brodskom elektroenergetskom sustavu. Nove tendencije razvoja (skladišta energije, DC mreža razdjela električne energije, hibridna plovila).

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo \_\_\_\_\_



1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja, završni ispit.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja, završni ispit.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>D. T. Hall: Practical marine electrical knowledge – 4th edition, Witherby Publishing Group, 2020.  R. Borstlap and H. T. Katen: Ships' Electrical Systems, Dokmar Maritime Publishers; First Edition, 2011.  B. Skalicki i J. Grilec: Brodski električni uređaji, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.</p>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>D. Vučetić: Brodski električni uređaji i sustavi, elektronički nastavni materijali, 2015.  D. Vučetić: Brodski elektroenergetski sustavi, elektronički nastavni materijali, 2015.  M. Milković: Brodski električni strojevi i uređaji, Udžbenici Sveučilišta u Dubrovniku, Dubrovnik, 2005.  I. Vlahinić. Električni sistemi plovni objekata, Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka, 1988.  P. Mukund: Shipboard electrical power systems – 2nd edition, Crc Press, 2021.  A. K. Ādnanes: Maritime Electrical Installations And Diesel Electric Propulsion, ABB AS, 2004.  H. D. McGeorge: Marine Electrical Equipment and Practice, Stanford Maritime, London, 1986.</p>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
D. T. Hall: Practical marine electrical knowledge – 4th edition, Witherby Publishing Group, 2020.				2		15	
R. Borstlap and H. T. Katen: Ships' Electrical Systems, Dokmar Maritime Publishers; First Edition, 2011.				2		15	
B. Skalicki i J. Grilec: Brodski električni uređaji, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.				2		15	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Digitalna obrada signala	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45+15+0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Razumijevanje vremenskih i frekvencijskih metoda analize i obrade diskretnih signala i sustava. Razumijevanje osnovnih metoda projektiranja digitalnih filtara. Razvijanje sposobnosti analize i sinteze te kritičkoga prosuđivanja.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
Procijeniti odziv diskretnog linearnog vremenski-nepromjenjivog (LVN) sustava u vremenskoj domeni. Procijeniti odziv diskretnog LVN sustava u domeni transformacije. Kritički procijeniti svojstva diskretnog LVN sustava. Usporediti različite tehnike projektiranja digitalnih filtara. Odabrati te projektirati digitalni filter sukladno zadanim specifikacijama.							
1.4. Sadržaj predmeta							
Vremenska analiza diskretnih LVN sustava (diferencijske jednadžbe, konvolucija). Analiza diskretnih LVN sustava u domeni transformacije (vremenski diskretna Fourierova transformacija (DTFT), Z transformacija). Diskretna Fourierova transformacija (DFT) u spektralnoj analizi signala. Osnovne metode projektiranja FIR i IIR digitalnih filtara (vremenski otvori, bilinearna transformacija).							
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci					
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža					
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij					
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad					
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada projektnog zadatka, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							



Kontinuirana provjera znanja (kontrolne zadaće), projektni zadatak, usmeni ispit.

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

B. P. Lathi and R. A. Green: *Essentials of Digital Signal Processing*, Cambridge University Press, 2014.

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

J. G. Proakis and D. G. Manolokis: *Digital Signal Processing*, Prentice Hall, 2007.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
B. P. Lathi and R. A. Green: <i>Essentials of Digital Signal Processing</i> , Cambridge University Press, 2014.	3	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Digitalna obrada slike	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Osnovni cilj kolegija je stjecanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina u području obrade slike kao digitalnog dvodimenzionalnog signala.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
Primijeniti metode analize i obrade digitalne slike kao dvodimenzionalnog signala. Primijeniti osnovne metode dvodimenzionalne filtracije. Opisati tehnike poboljšanja i obnavljanja slike, ekstrakcija značajki slike, segmentacije slike i kompresije slike.							
1.4. Sadržaj predmeta							
Otipkavanje, rekonstrukcija i kvantizacija slike. Zapis digitalne slike u računalu. 2-D konvolucijska sumacija. 2-D diskretne transformacije. 2-D filtri. Osnove ljudskog vizualnog sustava. Poboljšanje slike. Slučajni signali i smetnje. Obnavljanje slike. Ekstrakcija značajki slike. Segmentacija slike. Detekcija rubova. Morfološka obrada slike. Primjena valične transformacije u obradi slike. Kompresija slike.							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci				
		<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža				
		<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij				
		<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad				
		<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, dolasci na laboratorijske vježbe, priprema i aktivno sudjelovanje u izvođenju laboratorijskih vježbi.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje predavanja i laboratorijskih vježbi, prezentacija projekta, pisani završni ispit.							



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

Gonzalez, R. et al. Digital Image Processing. Prentice Hall, 2007.

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

Russ, J. The Image Processing Handbook. CRC Press, 2006.

*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>
Gonzalez, R. et al. Digital Image Processing. Prentice Hall, 2007.	-	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Dijagnostika u elektroenergetici	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Osnovni ciljevi predmeta su upoznavanje s dijagnostičkim postupcima u elektroenergetici i naprednim metodama mjerenja. Od općih kompetencija razvijat će se sposobnost analize i sinteze, timski rad, temeljne vještine računanja te rješavanje problema.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>Nakon položenog predmeta student će moći učiniti sljedeće:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizirati osnovne pojmove pouzdanosti elektroenergetskog sustava</li> <li>2. Analizirati i kritički vrednovati metode održavanja elektroenergetskog sustava</li> <li>3. Primjeniti dijagnostičke metode na energetske transformatorima i elektroenergetskim vodovima</li> <li>4. Interpretirati i kritički vrednovati rezultate dobivene primjenom dijagnostičkih metoda</li> <li>5. Izvršiti frekvencijsku analizu signala u elektroenergetici</li> <li>6. Odrediti parametre prijenosne linije primjenom različitih modela linije</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Osnove pouzdanosti elektroenergetskih sustava. Pouzdanost napona i raspoloživost električne energije. Osnove održavanja elektroenergetskih sustava. Dijagnostika energetskih transformatora: ispitivanje izolacije, ispitivanje i kontrola namota i jezgre, ispitivanje provodnih izolatora, analiza ulja. Dijagnostika rasklopnih postrojenja: ispitivanja mjernih transformatora, dijagnostika prekidača, ispitivanje rastavljača. Ispitivanje odvodnika prenapona. Dijagnostika elektroenergetskih vodova: kabelski vodovi (mjerenje faktora dielektričnih gubitaka, metoda obnovljivih napona, metoda parcijalnih izbijanja, ispitivanja niskim frekvencijama); nadzemni vodovi. Sinkrofazorska mjerenja. Primjena sinkrofazorskih mjerenja za dijagnostiku elektroenergetskih vodova, određivanje parametara nadzemnih vodova. Termovizijska ispitivanja. Uloga kvalitete električne energije u procjeni stanja elektroenergetskih sustava. Frekvencijska analiza i harmonička distorzija. Procjena utjecaja harmoničkog izvora na elektroenergetski sustav. Ispitivanje baterijskih spremnika. Dijagnostika nesinkronih proizvodnih jedinica priključenih na EES. Određivanje povratnog djelovanja distribuiranih izvora na elektroenergetski sustav.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	
1.7. Obveze studenata		



Pohađanje nastave, obavljene auditorne/laboratorijske vježbe, samostalno učenje, završni ispit.

**1.8. Praćenje rada studenata**

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

**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 kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.

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

I. Čala (1999.), Inženjerski priručnik 4, svezak 3, poglavlje 9., Održavanje opreme, Školska knjiga, Zagreb  
P. Gill (2009.), Electrical Power Equipment Maintenance and Testing, CRC Press - Taylor&Francis Group, LLC, Boca Raton, USA

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

Ivo Uglešić, Tehnika visokog napona, Zagreb, 2003. (skripta)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
I. Čala (1999.), Inženjerski priručnik 4, svezak 3, poglavlje 9., Održavanje opreme, Školska knjiga, Zagreb	1	
P. Gill (2009.), Electrical Power Equipment Maintenance and Testing, CRC Press - Taylor&Francis Group, LLC, Boca Raton, USA	1	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Diplomski rad	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	22
	Broj sati (P+V+S)	-

1. OPIS PREDMETA						
1.1. Ciljevi predmeta						
Diplomski rad predstavlja samostalan rad i provjeru stručnog znanja kandidata, koji treba pokazati odgovarajuću inženjersku razinu sposobnosti za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.						
1.2. Uvjeti za upis predmeta						
Upisan predmet iz kojeg je izabran Diplomski rad.						
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet						
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja pripadnog predmeta. Riješiti praktični zadatak. Steći kompetencije za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.						
1.4. Sadržaj predmeta						
Sadržaj diplomskog rada temelji se na primjeni stečenih znanja iz programa obrazovanja na diplomskom sveučilišnom studiju. Diplomski rad može se zadati iz određenog predmeta posebnih stručnih sadržaja, a iznimno iz predmeta koji pripada grupi zajedničkih stručnih sadržaja, kada predstavlja širu cjelinu s određenim predmetom posebnih stručnih sadržaja studija. Student upisuje diplomski rad upisom zadnjeg semestra. Temu rada utvrđuje Povjerenstvo za diplomske ispite, na prijedlog predmetnog nastavnika odnosno mentora koji će voditi diplomski rad.						
1.5. Vrste izvođenja nastave		<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 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 konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada diplomskog rada u pisanom obliku.						
1.8. Praćenje rada studenata						
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad
Portfolio		Simulacijske vježbe		Samostalno rješavanje zadatka	20	Diplomski rad u pisanom obliku
						2



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

Ocjenjuje se i vrednuje točnost i cjelovitost rješavanja zadanog problema, izrade diplomskog rada te njegova usmena obrana.

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

*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>

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Elektrane	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA			
1.1. Ciljevi predmeta			
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje energetske transformacije praktične primjene različitih tehnologija za proizvodnju električne energije.			
1.2. Uvjeti za opis predmeta			
Nema uvjeta.			
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet			
1. Vrednovati energetske transformacije primarnih oblika energije. 2. Odabrati primarne komponente hidroelektrana. 3. Odabrati primarne komponente termoelektrana i nuklearnih elektrana. 4. Ocijeniti opravdanost izgradnje elektrana na obnovljive izvore energije. 6. Predvidjeti prikladne tehnologije i osnovne komponente elektrana na obnovljive izvore energije. 7. Utvrditi pogonsku kartu agregata. 8. Valorizirati pogon elektrana u sklopu elektroenergetskog sustava.			
1.4. Sadržaj predmeta			
Općenito o energiji i energetske transformacijama. Vrste i podjela elektrana, snaga i moguća proizvodnja elektrana. Tipovi elektrana (HE, TE, NE). Energetske karakteristike. Glavni dijelovi elektrana. Vrste turbina. Nuklearne elektrane - vrste nuklearnih reaktora. Toplinske sheme i dijagrami kružnih procesa. Vjetroelektrane, sunačne elektrane, bioplinska postrojenja te geotermalne elektrane. Karakteristike glavne opreme elektrana. Karakteristike elektrana s obzirom na pokretanje i zaustavljanje elektrane te mogućnosti promjene snage. Izbor jednopolne sheme elektrane i veličine izgradnje. Osnovne karakteristike generatora. Pogonska karta agregata. Sinkronizacija generatora. Vlastita i opća potrošnja. Sustavi rezervnog napajanja.			
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	
1.6. Komentari			
1.7. Obveze studenata			
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.			
1.8. Praćenje rada studenata			
Pohađanje nastave	2,5	Aktivnost u nastavi	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit	0,5
		Seminarski rad	
		Esej	
		Eksperimentalni rad	
		Istraživanje	



Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	0,5
Portfolio		Simulacijske vježbe					
<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 kolokvija, laboratorijskih vježbi te na temelju završnog ispita.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Ujević, L., Buntić, Z.: Elektrane, Školska knjiga, Zagreb, 1993. Požar, H.: Osnove energetike 1, Školska knjiga, Zagreb, 1992. Požar, H.: Osnove energetike 2, Školska knjiga, Zagreb, 1992. Kalea, M.: Obnovljivi izvori energije – energetski pogled, Kiklos krug knjige, Zagreb, 2014.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Požar, H.: Proizvodnja električne energije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1962.							
<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>	
		Ujević, L., Buntić, Z.: Elektrane, Školska knjiga, Zagreb, 1993.		7		22	
		Požar, H.: Osnove energetike 1, Školska knjiga, Zagreb, 1992.		3		22	
		Požar, H.: Osnove energetike 2, Školska knjiga, Zagreb, 1992.		5		22	
		Kalea, M.: Obnovljivi izvori energije – energetski pogled, Kiklos krug knjige, Zagreb, 2014.		4		22	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Elektroenergetski sustavi	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Razumijevanje načina održavanja ravnoteže između proizvodnje i potrošnje u elektroenergetskom sustavu. Razumijevanje veze između predviđanja potrošnje i izrade vozničkih redova elektrana prema tehničkim i ekonomskim zahtjevima. Sposobnost određivanja najvažnijih dinamičkih parametara elektroenergetskog sustava.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Analizirati dnevni dijagram opterećenja EES-a. Razlikovati modele predviđanja potrošnje. Valorizirati načine održavanja ravnoteže između proizvodnje i potrošnje električne energije. Analizirati elektroenergetski sustav. Usporediti prijenos i distribuciju električne energije. Opisati regulacijske značajke energetske procesa u sustavima za proizvodnju i prijenos električne energije. Vrednovati načine održavanja stabilnosti frekvencije EES-a. Vrednovati načine održavanja stabilnosti napona EES-a. Razlikovati podfrekvencijsko i podnaponsko rasterećenje EES-a. Razlikovati statičku i dinamičku stabilnost EES-a. Preispitati interakciju između teorije i empirijskog promatranja. Planirati elektroenergetske sustave i njihovo realno funkcioniranje.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Dnevni dijagram opterećenja. Vozni redovi. Ekonomični pogon sustava. Regulacijske značajke energetske procesa u sustavima za proizvodnju i prijenos električne energije. Održavanje stabilnosti frekvencije i napona u elektroenergetskom sustavu. Analiza osjetljivosti algoritama u procesu automatske regulacije frekvencije i napona u ees-u. Strukture sustava za potrebe primarne i sekundarne regulacije frekvencije i napona u ees-u. Podfrekvencijsko i podnaponsko rasterećenje ees-a. Predviđanje potrošnje. Konceptijski problemi u određivanju prijenosnih funkcija u elektroenergetskom sustavu. Funkcije operatora sustava u cilju koordinacije i centralizacije. Tijek promjena funkcija u elektroenergetskom sustavu u kojem se decentralizirano sudjeluje u donošenju odluka. Proizlazeći opseg funkcija prijenosa unutar EES-a. Razumijevanje interakcija između teorije i empirijskog promatranja, odnosno planiranja elektroenergetskih sustava i njihovog realnog funkcioniranja.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, projektnog zadatka i završnog ispita.

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

Udovičić, B.: Elektroenergetski sustav, Kigen, 2005.  
Gonen T.: Modern Power System Analysis, CRC Press, 2016.

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

von Meier, A.: Electric power systems: a conceptual introduction. John Wiley & Sons, 2006.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Udovičić, B.: Elektroenergetski sustav, Kigen, 2005.	-	30
Gonen T.: Modern Power System Analysis, CRC Press, 2016.	-	30

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Elektromagnetizam	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA				
1.1. Ciljevi predmeta				
Razumijevanje temeljnog koncepta elektromagnetizma sa primjerima iz elektroenergetike. Naglasak je na statičkim i niskofrekvencijskim poljima. Upoznavanje s osnovnim numeričkim tehnikama u rješavanju električnih i magnetskih polja. Osposobljavanje za proračune polja primjenom CAD alata.				
1.2. Uvjeti za upis predmeta				
Nema uvjeta.				
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet				
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Primijeniti vektorsku analizu u kontekstu elektromagnetskog polja.</li><li>2. Objasniti fizikalno značenje Maxwellovih jednačbi.</li><li>3. Opisati matematički temeljne zakonitosti u elektromagnetizmu.</li><li>4. Opisati električna i magnetska svojstva materijala.</li><li>5. Izvesti jednačbe koje opisuju elektromagnetske pojave.</li><li>6. Primijeniti elektromagnetsku teoriju na jednostavne praktične situacije.</li><li>7. Primijeniti modeliranje i simulacijske tehnike vezane za niskofrekvencijska elektromagnetska polja.</li><li>8. Objasniti osnovno o metodi konačnih konačnih elemenata.</li><li>9. Primijeniti FEM programe.</li></ol>				
1.4. Sadržaj predmeta				
Vektorska analiza. Coulombov zakon i jakost električnog polja. Gaussov zakon i divergencija. Energija i potencijal. Vodiči, izolatori i kapacitet. Poissonova i Laplaceova jednačba. Statičko magnetsko polje, magnetske sile, materijali i induktivitet. Vremenski promjenjivo magnetsko polje i Maxwellove jednačbe. Potencijali i formulacije potencijala. Numeričke metode u primjeni proračuna električnog i magnetskog polja. Modeliranje i simulacija elektromagnetskih uređaja primjenom metode konačnih elemenata.				
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari				
1.7. Obveze studenata				
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, obavljanje laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.				
1.8. Praćenje rada studenata				
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad



Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe	0,5				

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

Pohađanje nastave, obavljene laboratorijske vježbe, kontrolne zadaće, pisani ispit.

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

L. Šušnjić: Teorijska elektrotehnika, elektronički nastavni materijali na [www.riteh.hr](http://www.riteh.hr).

Z. Haznadar, Ž. Štih: Elektromagnetizam I i II, Školska knjiga, Zagreb, 1997.

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

W. H. Hayt, J. A. Buck: Engineering Electromagnetics, McGRAW-HILL, 2001.

J. D. Kraus, D.A.Fleish: Electromagnetics with application, McGraw-Hill International Editions, 1999.

J. P. Bastos, N. Sadowski: Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods. Marcel Dekker, Inc, NY, 2003.

*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>
Z. Haznadar, Ž. Štih: Elektromagnetizam I i II, Školska knjiga, Zagreb, 1997.	1	26

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Energetska tranzicija u prometnom sektoru	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Cilj kolegija je stjecanje teorijskih i praktičnih znanja o procesima energetske tranzicije u prometnom sektoru. Studenti će biti upoznati s različitim aspektima održivih energetske rješenja, tehnologijama i politikama koje potiču tranziciju prema smanjenju emisija stakleničkih plinova, povećanju energetske učinkovitosti te uvođenju obnovljivih izvora energije.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
Analizirati ključne aspekte energetske tranzicije u prometnom sektoru. Procijeniti primjenu obnovljivih izvora energije i alternativnih goriva u prometu te njihov utjecaj na smanjenje emisija. Primijeniti znanja o inovativnim tehnologijama u kontekstu održivog razvoja prometa.							
1.4. Sadržaj predmeta							
Pregled energetske tranzicije u prometnom sektoru. Alternativni izvori energije i goriva. Elektrifikacija prometa. Energetska učinkovitost u prometu. Pametne mreže i infrastruktura. Nacionalne i međunarodne strategije. Inovacije i tehnološki trendovi.							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci				
		<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža				
		<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij				
		<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad				
		<input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, prezentacija projekta.							



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

Attias, D. (Ed.). (2017). The automobile revolution: Towards a new electro-mobility paradigm. Springer, Cham. ISBN 978-3-319-83382-8.

Hayes, J. G., & Goodarzi, G. A. (2018). Electric powertrain: Energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. John Wiley & Sons, Hoboken; Chichester. ISBN 978-1-119-06364-3.

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

Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., & Ebrahimi, K. M. (2018). Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles (3rd ed.). CRC Press, Boca Raton. ISBN 978-1-4987-6177-2.

Hu, H., Baseley, S. J., & Song, X. (2021). Advanced hybrid powertrains for commercial vehicles (2nd ed.). SAE International, Warrendale. ISBN 978-1-4686-0136-7.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Attias, D. (Ed.). (2017). The automobile revolution: Towards a new electro-mobility paradigm. Springer, Cham. ISBN 978-3-319-83382-8.	1	
Hayes, J. G., & Goodarzi, G. A. (2018). Electric powertrain: Energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. John Wiley & Sons, Hoboken; Chichester. ISBN 978-1-119-06364-3.	1	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Kompleksni energijski sustavi	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje funkcioniranja i optimizacije hibridnih energetskih sustava.

#### 1.2. Uvjeti za opis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati energetske, ekonomske i ekološke karakteristike ključne za planiranje izgradnje i pogon elektroenergetskih izvora.
2. Sastaviti model mreže za potrebe proračuna tokova snaga i kvarova u mreži.
3. Analizirati stanje i prilike u elektroenergetskom sustavu.
4. Preispitati integraciju obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav.
5. Procijeniti ekonomsku isplativost ulaganja u spremnike energije u elektroenergetskom sustavu.
6. Procijeniti prednosti i nedostatke pojedinih tehnologija u kontekstu održivog razvoja.
7. Stvoriti tehno-ekonomski model hibridnog energetskog sustava.
8. Konstruirati elemente hibridnog energetskog sustava.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uloga virtualnih elektrana i energetskih zajednica u elektroenergetskom sustavu. Integracija obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav i problematika njihove intermitentne proizvodnje. Uloga energetskih spremnika u distribucijskim i prijenosnim mrežama. Pomoćne usluge koje mogu pružati spremnici energije. Energetsko-eksploatacijske značajke elektroenergetskog sustava. Analiza i optimizacija elektroenergetskog sustava. Matematički modeli elementa mreže: elektrane i generatori, transformatori, vodovi, prigušnice, sinkroni kompenzatori i kondenzatorske baterije. Matematički postupci za proračun tokova snaga. Matematičko modeliranje elektroenergetskog sustava. Modeliranje tokova snaga, upravljanja tokovima snaga, pogona elektroenergetskog sustava, spremnika, upravljive potrošnje i električnih vozila. Implementacija hibridnih energetskih sustava. Održivost energetskih lanaca opskrbe. Uloga zelenog vodika u energetskom sustavu. Dizajn, analiza i pogon vjetroelektrana i solarnih elektrana. Izrada tehno-ekonomskog modela hibridnog energetskog sustava. Uloga hibridnih energetskih sustava u održivom razvoju teritorija.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata



Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.

*1.8. Praćenje rada studenata*

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

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

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, projektnog zadatka i završnog ispita.

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

Kabalci, E. (Editor): Hybrid Renewable Energy Systems and Microgrids. Elsevier, 2021.  
Masters, G.M.: Renewable and Efficient Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2004.

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

Patel, M.R., Beik, O.: Wind and Solar Power Systems: Design, Analysis, and Operation, TE. Taylor & Francis, 2021.  
Glover, J.D., Overbye, T., Sarma, M.S.: Power System Analysis and Design SE. Cengage Learning, 2006.  
Kalogirou, S.: Solar energy engineering : processes and systems. Elsevier, 2009.  
Zoulias, E.I., Lymberopoulos, N.: Hydrogen-based Autonomous Power Systems. Springer, 2008.

*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>
Kabalci, E. (Editor): Hybrid Renewable Energy Systems and Microgrids. Elsevier, 2021.	-	
Masters, G.M.: Renewable and Efficient Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2004.	-	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Komunikacijski protokoli u naprednim mrežama	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Cilj predmeta je osposobiti studente za razumijevanje hijerarhijskih razina i strukture sustava daljinskog upravljanja, komunikacijskih protokola te SCADA sustava i OPC poslužitelja.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
<p>Nakon položenog ispita student treba biti u stanju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisati hijerarhijske razine i strukturu u sustavima daljinskog upravljanja</li> <li>2. Prepoznati sustave za prikupljanje i obradu podataka</li> <li>3. Prepoznati komunikacijske protokole koji se koriste u telemetriji</li> <li>4. Definirati korisnička sučelja u sustavima daljinskog nadzora</li> <li>5. Primijeniti programski alat za SCADA aplikacije</li> <li>6. Razlikovati značajke komunikacijskih medija koji se koriste za daljinsko nadziranje i upravljanje</li> <li>7. Pripremiti OPC poslužitelj za potrebe SCADA sustava</li> </ol>							
1.4. Sadržaj predmeta							
Struktura sustava daljinskog upravljanja - razine upravljanja, lokalno i daljinsko upravljanje, upravljački centri. Sustavi prikupljanja i distribucije podataka. Kodiranje i zaštita podataka. Komunikacijski protokoli. "On-line" nadzor pomoću računala. Korisnička sučelja za prikaz podataka - lokalni prikazi, monitori i video-zidovi. SCADA sustavi. Tonfrekventno upravljanje. Daljinsko očitavanje brojila. Telemetrija. Upravljanje potrošnjom. Komunikacijski mediji u energetske sustavima. Lokalne podatkovne mreže. Serijski prijenos podataka. Optički kabeli. Prijenos podataka energetske vodovima. Bežični prijenos i mobilna telefonija. OPC poslužitelji. WEB poslužitelji.							
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	



Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
<i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata kolokvija, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.</i>							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Hossain, E., Han, Z., & Poor, H. V. (Eds.). (2012). <i>Smart grid communications and networking</i> . Cambridge University Press.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Berger, L. T., & Iniewski, K. (2012). <i>Smart grid applications, communications, and security</i> . John Wiley & Sons.							
<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>	
Hossain, E., Han, Z., & Poor, H. V. (Eds.). (2012). <i>Smart grid communications and networking</i> . Cambridge University Press.				-			
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	<b>Mehatronički sustavi</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>1.</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA						
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>						
Usvajanje teoretskih znanja o komponentama od kojih su sačinjeni mehatronički sustavi. Razumijevanje odnosa između različitih dijelova mehatroničkog sustava. Povezivanje strojarstva, elektrotehnike, računarstva. Osposobljavanje studenata za samostalne simulacije dijelova mehatroničkih sustava koristeći Python programski jezik.						
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>						
Nema uvjeta						
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>						
Definirati i obrazložiti koncept mehatronike. Kritički vrednovati postupak razvoja mehatroničkih sustava. Koristiti i obrazložiti koncept projektiranja mehatroničkih sustava. Razlikovati komponente mehatroničkih sustava. Kritički vrednovati princip rada različitih osjetila (senzora) koji se koriste u mehatroničkim sustavima. Opisati i objasniti principe rada mehaničkih, pneumatskih i hidrauličkih aktuatora. Kritički vrednovati različite mikroprocesorske sustave i njihovu komunikaciju s komponentama mehatroničkog sustava. Kritički vrednovati princip rada različitih robotskih sustava. Primijeniti različite algoritme umjetne inteligencije koje se koriste u mehatroničkim sustavima.						
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>						
Definicija i koncept mehatroničkih sustava. Postupak razvoja mehatroničkih sustava. Osnove mehanike, mehanike fluida i termodinamike u mehatroničkim sustavima. Senzori i njihova primjena u mehatroničkim sustavima. Osnove pneumatskih, hidrauličkih i električnih aktuatora. Mikroprocesori i mikrokontroleri. Sustavi upravljanja u mehatroničkim sustavima. Integracija sustava i komunikacijski protokoli. Računalni alati za projektiranje mehatroničkih sustava. Napredne tehnike senzorske fuzije. Robotika u mehatronici. Osnove umjetne inteligencije i njihova primjena u mehatroničkim sustavima.						
<i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
<i>1.6. Komentari</i>						
<i>1.7. Obveze studenata</i>						
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada i rješavanje zadataka, samostalno učenje.						
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>						
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni rad	



Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe	0,5				
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
<i>Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja (parcijalni ispit), rad na simulacijskim vježbama, rješavanje zadataka, pisani ispit.</i>							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Nastavni materijali na mrežnoj stranici predmeta.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Bishop R.H.: The Mechatronics Handbook, CRC Press, Washington, D.C., 2005. Tsai L-W.: Robot Analsis, The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, John Wiley & Sons, Inc., UK 1999. Kelly, A.: Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods, Cambridge University Press, 2013							
<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>		
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Mikroprocesorsko upravljanje	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA				
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>				
Razumijevanje diskretnih sustava upravljanja. Sposobnost analize digitalnih sustava automatske regulacije i određivanje karakteristika digitalnih regulatora. Sposobnost rješavanja problema u cilju sinteze sustava digitalnog upravljanja. Razumijevanje problematike diskretnih sustava. Poznavanje načina opisa diskretnih sustava. Sposobnost modeliranja i simuliranja ponašanja digitalnih sustava upravljanja koristeći simulacijske alate. Praktična evaluacija digitalnog sustava upravljanja.				
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>				
Nema uvjeta.				
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>				
Razlikovati analogne i digitalne sustave upravljanja te osnovne pojmove vezane uz takve sustave. Matematički opisati diskretne sustave. Definirati i analizirati točnost i stabilnost diskretnih sustava. Primijeniti simulacijske metode na računalu za analizu diskretnih sustava. Definirati značenje stabilnosti digitalnih sustava upravljanja. Opisati i analizirati diskretne sustave upravljanja korištenjem varijabli stanja. Primijeniti simulacijske metode na računalu za sintezu digitalnog algoritma upravljanja. Evaluirati ponašanje digitalnog sustava s regulacijskim algoritmom. Usvojiti osnove rada s mikroprocesorskim sustavom.				
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>				
Osnovni pojmovi i definicije. Diskretni sustavi. Primjeri suvremenih digitalnih sustava. Sklopovske cjeline digitalnih sustava upravljanja. Programsko okruženje i osnove rada s mikroprocesorskim sustavom. Matematički opis diskretnih sustava. Rekurzivne jednadžbe. Funkcije prijenosa. Stabilnost digitalnih sustava. Točnost digitalnih sustava i prijelazna karakteristika. Upravljivost i osmotrivost digitalnih sustava. Digitalni regulator i parametri. Metode diskretizacije. Postupci podešavanja parametara digitalnih regulatora. Estimatori stanja.				
<i>1.5. 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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
<i>1.6. Komentari</i>				
<i>1.7. Obveze studenata</i>				
Sukladno pravilniku o studijima i studiranju. Pohađanje nastave i konstrukcijskih vježbi. Samostalno učenje.				
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>				
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad



Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	2
Portfolio		Simulacijske vježbe					

*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 kolokvija, konstrukcijskih vježbi, te na temelju završnog ispita i/ili seminarskog rada.

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

Matika, D.: Sustavi digitalnog upravljanja, Udžbenik, Tehnički fakultet Rijeka, 2007.  
Kuljača, Lj.; Vukić, Z.: Automatsko upravljanje – analiza linearnih sustava. Zagreb; Kigen, d.o.o, 2004.  
Nise, N.: Control System Engineering. New York; John Wiley & Sons, 2000.  
Materijali s web-a: [www.ti.com](http://www.ti.com)

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

Iyer, G.: An Introduction to Texas Instruments C2000 Real-time Control Microcontrollers: Covering LAUNCHXL-F28027 Launchpad in detail with Step-by-Step LAB Sessions with TI-CCS and Mathworks Simulink, 2017.

*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>
Matika, D.: Sustavi digitalnog upravljanja, Udžbenik, Tehnički fakultet Rijeka, 2007.	4	35
Kuljača, Lj.; Vukić, Z.: Automatsko upravljanje – analiza linearnih sustava. Zagreb; Kigen, d.o.o, 2004.	5	35
Nise, N.: Control System Engineering. New York; John Wiley & Sons, 2000.	1	35

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	<b>Mikrovalno inženjerstvo</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>2.</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA						
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>						
Studenti će steći razumijevanje prirode komunikacija radiovalom i principijelnih blokova radiokomunikacijskog sustava od izvora do prijemnika. Predmet će omogućiti znanje ključnih principa, fenomena, tehnika i komponenata sustava.						
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>						
Nema uvjeta.						
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>						
Primijeniti decibele, nepere i vektorske operatore. Opisati Maxwellove jednadžbe. Opisati valnu jednadžbu i relevantne koeficijente. Analizirati širenje vala neomeđenim medijem. Analizirati val na granici medija. Analizirati širenje vala prijenosnom linijom. Objasniti i primijeniti Smithov dijagram. Analizirati S-parametre četveropola. Dizajnirati sklopove za transformaciju impedancije. Opisati i primijeniti parametre antena. Objasniti mjerenja S-parametara i dijagrama zračenja. Analizirati komunikacijski kanal i propagacijske efekte. Analizirati i dizajnirati RF link. Analizirati vrijednost polja u radiodifuzijskom režimu. Objasniti intermodulacijsku distorziju i zrcalnu frekvenciju.						
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>						
Elektromagnetski spektar. Vrste elektromagnetskih valova. Decibeli i neperi. Vektorski operatori i primjena. Maxwellove jednadžbe. Konstitutivne relacije. Rubni uvjeti. Valna jednadžba. Ravni val u različitim tipovima medija. Okomiti i kosi upad vala na granicu medija. Model prijenosne linije. Različiti slučajevi zaključenja prijenosne linije. Smithov dijagram. S-parametri. Transformacija impedancije L-mrežom. Transformacija impedancije jednim stubom. Četvrtvalni transformator impedancije. Binomni transformator impedancije. Temeljni parametri antena. Mjerenja antena. Komunikacijski kanal i utjecaji na propagaciju vala. Shema radiokomunikacijskog sustava. Izračuni RF linka. Pregled propagacijskih modela predviđanja jakosti polja. Intermodulacijska distorzija. Zrcalna frekvencija.						
<i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
<i>1.6. Komentari</i>						
<i>1.7. Obveze studenata</i>						
Pohađanje nastave, čitanje literature, tematska priprema za nastavu i redovito praćenje gradiva.						
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>						
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni	



nastave					rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej	Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat	Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe				

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

Kontinuirana provjera znanja (međuispiti), kvizovi, analiza slučaja, konstrukcijski rad i završni ispit.

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

J. Bartolić, *Mikrovalna elektronika*, Kiklos – Krug knjige, 2021.

M. Joler, *Mikrovalno inženjerstvo i radiokomunikacije: Zbirka zadataka i riješenih primjera*, Redak, 2023.

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

D. M. Pozar, *Microwave Engineering*, 4th ed, Wiley, 2011.

J. D. Parsons, *The Mobile Radio Propagation Channel*, 2nd ed, Wiley, 2000.

C. A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 4th ed., Wiley, 2016.

*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>
J. Bartolić, <i>Mikrovalna elektronika</i> , Kiklos – Krug knjige, 2021.	10	25
M. Joler, <i>Mikrovalno inženjerstvo i radiokomunikacije: Zbirka zadataka i riješenih primjera</i> , Redak, 2023.	10	25

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	<b>Mobilna robotika</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
<p>Znanje o dinamici industrijskih robota i vještina modeliranja dinamike robota te primjena različitih metoda upravljanja robotom. Znanje o mobilnoj robotici i vještina modeliranja kinematike i dinamike robota, kretanje, te simultana lokalizacija i mapiranje (SLAM) mobilnih robota. Razvoj i primjena različitih metoda upravljanja mobilnim robotima. Osposobljavanje studenata za samostalne simulacije u programskom paketu CopelliaSim i numeričkih simulacija koristeći Python programski jezik. Razvijanje sposobnosti samostalnog rada i rada u manjim grupama (timski rad) i prikaza ostvarenih rezultata.</p>		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Nema uvjeta.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>Konstruirati model dinamike robota korištenjem Lagrange-Eulerove i Newton-Eulerove metode modeliranja dinamike robota. Razlikovati i analizirati vrste mobilnih robota, te osnovne elemente mobilnih robota. Preporučiti vrste senzora i pogona koji se koriste kod mobilnih robota u odnosu na definirani problem. Izgraditi modele kinematike i dinamike mobilnih robota. Pripremiti i usporediti različite metode mapiranja prostora kod mobilnih robota. Formulirati optimizaciju putanje mobilnih robota koristeći metode umjetne inteligencije i evolucijskog računarstva. Upravljeti mobilnim robotima korištenjem različitih struktura komunikacije.</p>		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
<p>Lagrange-Eulerova i Newton-Eulerova metoda modeliranja dinamike robota. Opis i podjela mobilnih robota. Kinematika i dinamika mobilnih robota. Senzori i pogoni mobilnih robota. Sustavi upravljanja u mobilnoj robotici. Lokalizacija i mapiranje u mobilnoj robotici. Planiranje trajektorije u mobilnoj robotici. Optimizacija putanje u mobilnoj robotici korištenjem umjetne inteligencije i evolucijskog računarstva.</p>		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. <i>Komentari</i>		
1.7. <i>Obveze studenata</i>		
Pohađanje nastave, aktivnost na nastavi, izrada simulacijskih vježbi, samostalno učenje.		
1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>		
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi Seminarski rad Eksperimentalni rad



Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe	1,5				

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

*Usmeno objašnjenje simulacijskih vježbi ili projektnog zadatka, kontinuirana provjera znanja (dvije kontrolne zadaće), pisani ili usmeni završni ispit.*

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

B. Siciliano, K. Oussama: Springer handbook of robotics. Springer, 2016.

A. Kelly: Mobile Robotics, Models, and Methods. Cambridge University Press, 2013.

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

L. W. Tsai: Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators. John Wiley & Sons, 1999.

L. T. Ross, S. W. Fardo, M. F. Walach: Industrial Robotics, The Goodheart-Willcox Company, 2008.

Z. Kovačić, S. Bogdan, V. Krajčić: Osnove robotike, Graphis, Zagreb, 2002.

F. Lamb: Industrial automation: hands-on. McGraw-Hill Education, 2013.

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>
B. Siciliano, K. Oussama: Springer handbook of robotics. Springer, 2016.	1	20
A. Kelly: Mobile Robotics, Models, and Methods. Cambridge University Press, 2013.	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Napredna analiza signala	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45+15+0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Razumijevanje vremenskog i frekvencijskog prikaza stohastičkih signala te utjecaja linearnih vremenski-nepromjenjivih sustava na stohastičke signale. Razumijevanje osnovnih metoda za procjenu spektra i ključnih značajki stacionarnih i nestacionarnih signala. Razvijanje sposobnosti analize i sinteze te kritičkoga prosuđivanja.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
Kritički procijeniti svojstva stohastičkih signala u vremenskoj i frekvencijskoj domeni. Procijeniti utjecaj linearnih vremenski-nepromjenjivih sustava na stohastičke signale. Usporediti različite modele za procjenu spektra stacionarnih signala. Odabrati primjerenu metodu za analizu nestacionarnih signala.							
1.4. Sadržaj predmeta							
Statistička karakterizacija stohastičkih signala. Vremenska i frekvencijska analiza jednostavnih i višestrukih stohastičkih signala. Stacionarni stohastički signali u linearnim vremenski-nepromjenjivim sustavima. Parametarski i neparametarski modeli za procjenu spektra stacionarnih signala. Osnovne metode procjene značajki i spektra nestacionarnih signala.							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci				
		<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža				
		<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij				
		<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad				
		<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari		-					
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada projektnog zadatka, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							



Kontinuirana provjera znanja (kontrolne zadaće), projektni zadatak, usmeni ispit.

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

S. M. Kay: *Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB*, Springer, 2006.  
D. G. Manolakis, V. K. Ingle and S. M. Kogon: *Statistical and Adaptive Signal Processing*, Artech House, 2005.  
P. Flandrin: *Explorations in Time-Frequency Analysis*, Cambridge University Press, 2018.

**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
S. M. Kay: <i>Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB</i> , Springer, 2006.	3	20
D. G. Manolakis, V. K. Ingle and S. M. Kogon: <i>Statistical and Adaptive Signal Processing</i> , Artech House, 2005.	1	20
P. Flandrin: <i>Explorations in Time-Frequency Analysis</i> , Cambridge University Press, 2018.	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	<b>Napredni sklopovi energetske elektronike</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	<b>1.</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA				
<i>1.14. Ciljevi predmeta</i>				
Stjecanje naprednih znanja o suvremenim pretvaračkim topologijama u energetskej elektronici te razvijanje sposobnosti analize, modeliranja i projektiranja višerazinskih invertera, pretvarača posebnih struktura i dvosmjernih sklopova. Naglasak je stavljen na razumijevanje valnih oblika, modulacijskih tehnika, elektromagnetskih smetnji te na primjenu pretvarača u sustavima obnovljivih izvora energije. Od općih kompetencija razvijat će se sposobnost analize i sinteze, timski rad, temeljne vještine računanja te rješavanje problema.				
<i>1.15. Uvjeti za upis predmeta</i>				
Nema uvjeta.				
<i>1.16. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>				
Vrednovati rad jednofaznih, trofaznih višerazinskih izmjenjivača/invertera, invertera s kondenzatorima za balansiranje napona, dvosmjernih pretvarača i ciklopretvarača. Usporediti valne oblike i modulacijske metode korištene u višerazinskim pretvaračima. Usporediti metode upravljanja naponom i frekvencijom u izmjenjivačima s analizom njihovih dinamičkih i statičkih značajki. Vrednovati utjecaj elektromagnetskih smetnji u pretvaračkim sustavima uz primjenu odgovarajućih koncepata EMI filtracije. Valorizirati računalne alate za modeliranje, simulaciju i optimizaciju naprednih topologija energetske elektronike.				
<i>1.17. Sadržaj predmeta</i>				
Pregled naprednih topologija u energetskej elektronici. Jednofazni i trofazni višerazinski inverteri te njihovi načini modulacije. Inverteri s kondenzatorima za balansiranje napona i metode upravljanja. Inverteri s regulacijom napona i frekvencije. EMI filtri u energetskeim pretvaračima. SEPIC i Čuk pretvarači te njihove primjene. Dvosmjerni pretvarači i ciklopretvarači. Integracija PV sustava s MPPT-om, baterijom, pretvaračima i inverterima uz simulacijske primjere.				
<i>1.18. Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
<i>1.19. Komentari</i>	-			
<i>1.20. Obveze studenata</i>				
Pohađanje nastave, izrada laboratorijskih vježbi, pisani ispit.				
<i>1.21. Praćenje rada studenata</i>				
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni



nastave					rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat	Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe	1			

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

Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, kontrolne zadaće, pisani ispit.

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

J.G.Kassakian, M.F.Schlecht, G.C.Verghese: Osnove energetske elektronike, I dio Topologije i funkcije pretvarača, Graphis, Zagreb, 2000.

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

J. G. Kassakian i dr., Osnove energetske elektronike II., Graphis, Zagreb, 2008.

F. Asadi, Simulation of Power Electronics Circuits with Matlab/Simulink, Design, Analyze, and Prototype Power Electronics, Apress, New York, 2022.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
J.G.Kassakian, M.F.Schlecht, G.C.Verghese: Osnove energetske elektronike, I dio Topologije i funkcije pretvarača, Graphis, Zagreb, 2000.	11	-

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Numerička i stohastička matematika	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA				
1.1. Ciljevi predmeta				
Usvajanje osnovnih znanja i vještina iz područja numeričke i stohastičke matematike.				
1.2. Uvjeti za upis predmeta				
Nema uvjeta.				
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet				
<p>Nakon položenog ispita student treba biti u stanju:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prepoznati adekvatne numeričke metode za matematičke formulacije inženjerskih problema.</li> <li>2. Pravilno tumačiti temeljnu ideju pojedine numeričke metode te prednosti i nedostatke svake od njih.</li> <li>3. Primijeniti gotove i izraditi jednostavne računalne programe za pojedine numeričke metode.</li> <li>4. Analizirati rezultate numeričkih metoda.</li> <li>5. Prepoznati diskretne i neprekidne razdiobe u inženjerskim problemima.</li> <li>6. Primijeniti centralni granični teorem.</li> <li>7. Analizirati rezultate stohastičkih analiza.</li> <li>8. Primijeniti Markovljeve lance u stohastičkim simulacijama.</li> </ol>				
1.4. Sadržaj predmeta				
<p>Numeričke metode za rješavanje (ne)linearnih jednadžbi. Aproksimacija funkcija (interpolacija i regresija). Numerička optimizacija. Izabrane numeričke metode za probleme iz diferencijalnog i integralnog računa. Diskretna slučajna varijabla. Standardne diskretne razdiobe. Neprekidna slučajna varijabla. Standardne neprekidne razdiobe. Centralni granični teorem. Slučajni vektori. Stohastički procesi. Markovljevi lanci</p>				
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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari				
1.7. Obveze studenata				
Pohađanje nastave, aktivnosti u nastavi, samostalno učenje				
1.8. Praćenje rada studenata				
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit	0,5	Istraživanje
Projekt		Kontinuirana provjera	3	Praktični rad



		znanja					
Portfolio		Simulacijske vježbe					
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršit će se na temelju rezultata kolokvija, zadatka za samostalan rad i završnog ispita.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Chapra S. C., Channale R. P.: Numerical methods for engineers, McGrawHill Inc., 1988 Elezović, N., Diskretna vjerojatnost; Slučajne varijable; Statistika i procesi, Biblioteka Bolonja, Element, Zagreb 2007							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Scitovski R.: Numerička matematika, Sveuč. u Osijeku, Elektrotehnički fakultet, 1999. Leon-Garcia A., Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, Pearson Education, Inc., 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>			
		Chapra S. C., Channale R. P.: Numerical methods for engineers, McGrawHill Inc., 1988	15	37			
		Elezović, N., Diskretna vjerojatnost; Slučajne varijable; Statistika i procesi, Biblioteka Bolonja, Element, Zagreb 2007	3	37			
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Objektno orijentirano programiranje	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Stjecanje temeljnih znanja iz C++ programskog jezika i vještina potrebnih za razvoj programskih rješenja primjenom objektno orijentiranog programiranja.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificirati načela objektno orijentirane paradigme.</li><li>2. Primijeniti koncepte apstrakcije, enkapsulacije podataka, nasljeđivanja i polimorfizma u razvoju programskih rješenja.</li><li>3. Koristiti objektno orijentirani programski jezik u razvoju programskih rješenja.</li><li>4. Prosuditi faktore koji doprinose dobrom objektno-orijentiranom rješenju.</li><li>5. Osmisliti i razviti programska rješenja s grafičkim korisničkim sučeljima.</li><li>6. Primijeniti višedretvenost u razvoju programskih rješenja.</li></ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Klase i temeljna načela objektno orijentiranog programiranja. Upravljanje memorijom: konstruktori, dinamičko alociranje i dealociranje memorije, destruktor. Enkapsulacija podataka i imenovani prostor: kontrola pristupa i operator doseg. Kopirni i prijenosni konstruktor. Duboke i plitke kopije. Preopterećenje operatora. Statički članovi klase i rukovanje iznimkama. Nasljeđivanje i polimorfizam: prikriivanje imena, virtualno i višestruko nasljeđivanje, apstraktne klase. Predlošci i standardna knjižnica predložaka. Funkcijski objekti i lambda funkcije. Principi objektnog orijentiranog programiranja i oblikovni obrasci. Izrada grafičkog korisničkog sučelja. Višedretveno programiranje.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave, samostalno izvršavanje laboratorijskih vježbi, samostalno učenje		



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Pohađanje nastave, samostalno izvršavanje laboratorijskih vježbi, kontinuirana provjera znanja, pismeni ispit.

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

Ž. Kovačević, M. Slamić, A. Stojanović: Objektno orijentirano programiranje, TVZ skripta (2022)  
B. Stroustrup: The C++ Programming Language, 4th Ed, Pearson Education (2012)  
J. Šribar, B. Motik: Demistificirani C++, 2. izdanje, Element (2001)  
<https://cplusplus.com/reference/>

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

E. Balagurusamy: Object Oriented Programming with C++, 4th Ed, Tata McGraw-Hill Publishing Company (2008)  
S. B. Lippman, J. Lajoie: C++ Primer, 3rd Ed, Addison Wesley (1998)  
T. Budd: An Introduction to Object-Oriented Programming, 3rd Ed, Addison Wesley (2002)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ž. Kovačević, M. Slamić, A. Stojanović: Objektno orijentirano programiranje, TVZ skripta (2022)	web	
B. Stroustrup: The C++ Programming Language, 4th Ed, Pearson Education (2012)	-	
J. Štribar, B. Motik: Demistificirani C++, 2. izdanje, Element (2001)	3	
<a href="https://cplusplus.com/reference/">https://cplusplus.com/reference/</a>	web	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Optoelektronika	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Stjecanje znanja za razumijevanje fizikalnog principa rada i strukture poluvodičkih optoelektroničkih elemenata dobivenih s naprednom tehnologijom i njihovom primjenom.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Preporuča se osnove poluvodičke elektronike		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Procijeniti svojstva poluvodiča: generacije-rekombinacije, optičke generacije, nadkoncentracije i ravnotežne koncentracije.</li> <li>Argumentirati raziku energijskog dijagrama p-n spoja i heterospojeva.</li> <li>Kritički prosuđivati osobine pn spojeva monokristaliničnog silicija i heterospojeva.</li> <li>Ocijeniti razlike izvora svjetlosti lasera i LED.</li> <li>Projektirati i izraditi sklop senzora slike iz diskretnih elemenata</li> <li>Kritički prosuditi koji parametri utječu na rad fotorezistora, fotodiode, fototranzistora, sunčane ćelije.</li> <li>Odabrati izvor svjetlosti LED i fotodiodu za detekciju svjetlosnog signala i aktivnog elementa u CCD-u i APS-u.</li> <li>Utvrđiti različita svojstva fotodiode i sunčane ćelije.</li> <li>Kritički prosuditi prednosti i nedostatke CCD i APS.</li> <li>Kritički analizirati znanstvenu literaturu o optoelektroničkim elementima.</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Fizika i osobine poluvodiča: kristalna struktura, energijski dijagram, koncentracija slobodnih nositelja u termičkoj ravnoteži, optičke i termičke osobine, generacije i rekombinacije u poluvodičima. Poluvodički elementi: p-n spojevi, heterospojevi. Fotonički i optoelektronički elementi i senzori. Izvori svjetlosti: Radiativni prijelazi, LED, Laseri; Detektori: Fotorezistori, Fotodiode, Lavinske fotodiode, Fototranzistori, Charge-coupled device CCD, CMOS senzori, senzori aktivnog piksela APS i biosenzori. Sunčane ćelije princip rada i parametri. Tehnologija optoelektroničkih i fotonaponskih elemenata. Osnove numeričkog modeliranja optoelektroničkih elemenata.		
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 checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave i aktivno učenje. Izrada samostalnih zadataka, domaćih zadaća i projektnog zadataka.		



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Aktivno sudjelovanje u nastavi, projekt i eksperimentalni rad u laboratoriju, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit.

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

V. Gradišnik, Godišnje osvježena predavanja i vježbe objavljena na web-u.  
S.M.Sze, Physics of Semiconductor Devices, New Jersey: J. Wiley & Sons, Inc. Publication, 2007.  
Petar Kulišić, Jadranka Vuletin, Ivan Zulim, Sunčane ćelije, Zagreb: Školska knjiga, 1994.  
S.L. Chuang, Physics of Photonics Devices 2nd Edition, Wiley, 2009, New Jersey, ISBN 978-0-470-29319-5  
B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd Edition, Wiley & Sons, Inc. Publication, 2007, New Jersey, ISBN 978-0-471-35832-9  
A.Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Related Devices: The Role of the PN Junction, 2nd Edition, Wiley & Sons, Inc. Publication, 2018, New Jersey, ISBN: 978-1-119-45100-6

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

Stephen J. Fonash, Solar Cel Device Physics, Burlington, Kidlington, Oxford, Elsevier, 2010.  
F. Graham Smith, Terry A. King, Dan Wilkins, Optics and Photonics: An Introduction, 2nd ed., Wiley & Sons, Inc. Publication, 2008, Chichester, ISBN 978-0-470-01783-8 – ISBN 978-0-470-01784-5  
V. Gradišnik, D. Gumbarević, a-Si:H p-i-n Photodiode as a Biosensor, Advances in Photodetectors - Research and Applications, IntechOpen, 2019, London, doi:10.5772/intechopen.80503  
H. Yu, M. Yan, X. Huang, CMOS Integrated Lab-on-a-Chip System for Personalized Biomedical Diagnosis, John Wiley & Sons Singapore, 2018, ISBN:9781119218326

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
V. Gradišnik, Godišnje osvježena predavanja i vježbe objavljena na web-u.	dostupno na web-u	10
S.M.Sze, Physics of Semiconductor Devices, New Jersey: J. Wiley & Sons, Inc. Publication, 2007.	1	10
Petar Kulišić, Jadranka Vuletin, Ivan Zulim, Sunčane ćelije, Zagreb: Školska knjiga, 1994.	1	10
S.L. Chuang, Physics of Photonics Devices 2nd Edition, Wiley, 2009, New Jersey, ISBN 978-0-470-29319-5	1	10
B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd Edition, Wiley, 2007, New Jersey, ISBN 978-0-471-35832-9	1	10
A.Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Related Devices: The Role of the PN Junction, 2nd Edition, Wiley & Sons, Inc. Publication, 2018, New Jersey, ISBN: 978-1-119-45100-6	1	10

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Prijenos i distribucija električne energije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Određivanje mehaničkih i električnih parametara nadzemnih vodova i kabela. Sposobnost rješavanja problema prijenosa i distribucije električne energije u elektroenergetskim mrežama.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Opisati karakteristike nadzemnih i kabelskih EE vodova.</li><li>2. Napraviti mehanički proračun nadzemnih vodova.</li><li>3. Napraviti proračun izbora presjeka kablenskog voda.</li><li>4. Napraviti proračun parametara EE vodova.</li><li>5. Definirati nadomjesne modele EE vodova.</li><li>6. Napraviti proračun prijenosa električne energije.</li><li>7. Analizirati električne prilike na EE vodovima.</li><li>8. Analizirati prijelazne pojave na EE vodovima.</li><li>9. Opisati karakteristike distribucijskih mreža.</li><li>10. Napraviti proračun električnih prilika u distribucijskim mrežama.</li><li>11. Analizirati stanje kvalitete električne energije.</li><li>12. Analizirati potrošačka postrojenja i instalacije.</li><li>13. Napraviti proračun potrošačkog postrojenja i instalacije</li></ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Povijest elektrifikacije i razvoja korištenja električne energije. Prijenosni i distribucijski sustavi. Konstrukcijske karakteristike nadzemnih vodova. Mehanički proračun nadzemnih vodova. Elektroenergetski kabeli. Električni parametri vodova. Simetrične komponente i parametri za nesimetrična pogonska stanja. Teorija prijenosa. Nadomjesni modeli EE vodova. Određivanje napona i struje duž voda. Transformator i generator u prijenosu. Teorija putnih valova na dugim vodovima. Problemi ekonomičnosti prijenosa. Izbor napona i presjeka vodiča. Istosmjerni prijenos. Karakteristike srednjenaponskih i niskonaponskih mreža. Određivanje električnih prilika u zamkastim i radijalnim distribucijskim mrežama. Potrošačka postrojenja i instalacije. Budućnost prijenosa i distribucije električne energije.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-	



### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada domaćih zadaća, samostalno učenje.

### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, domaće zadaće – konstrukcijski projekti, kontinuirana provjera znanja (tri međuispita, četiri nenajavljena testa), pisani i usmeni ispit.

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

M. Ožegović, K. Ožegović: Električne energetske mreže I-VI, FESB Split, 1996.-2008.  
Nastavni materijali u elektronskom obliku.

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

J. Arrillaga, C. P. Arnold: Computer Analysis of Power Systems, John Wiles & Sons, 1995. E. B. Kurtz, T. M. Shoemaker, J. E. Mack: The Lineman's and Cableman's Handbook, McGraw-Hill, 2004.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
M. Ožegović, K. Ožegović: Električne energetske mreže I-VI, FESB Split, 1996.-2008.	8	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Primjena umjetne inteligencije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA			
1.1. Ciljevi predmeta			
Osposobljavanje studenta za razumijevanje koncepata umjetne inteligencije potrebnih za praktičnu primjenu metoda u stvarnim okruženjima.			
1.2. Uvjeti za upis predmeta			
Položen Uvod u Umjetnu Inteligenciju			
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet			
<p>Nakon položenog uspita student treba biti u stanju:</p> <p>Rukovati velikim količinama podataka u različitim formatima. Povezati postupke prikupljanja podataka sa metodama kreiranja modela umjetne inteligencije. Vrednovati osnovne parametre setova podataka, te preispitati valjanost seta podataka. Prosuditi primjerenu metodu umjetne inteligencije na temelju podataka. Izgraditi vlastite modele umjetne inteligencije različitih vrsta. Vrednovati evaluaciju rezultata modela. Usporediti vrste grešaka i česte probleme kod modela umjetne inteligencije. Ispitati utjecaj različitih parametara i ulaza na performanse modela umjetne inteligencije.</p>			
1.4. Sadržaj predmeta			
<p>Ponavljanje osnovnih pojmova stohastike i umjetne inteligencije. Rukovanje podacima. Anaconda programsko okruženje. Pandas knjižnica. Statistička evaluacija setova podataka. Grafički i numerički prikaz setova podataka. Mjere valjanosti seta podataka. Tensorflow i scikit-learn knjižnice funkcija. Izrada neuronskih mreža i povezanih metoda. Izrada konvolucijske neuronske mreže. Optimizacija genetskim algoritmom. Izračun metrika evaluacije modela. Napredne metode evaluacije i validacije. Vrste pogrešaka. Gubitak gradijenta i kolaps memorije. Inženjerstvo zahtjeva za velike jezične modele. Kreiranje generativnih modela umjetne inteligencije.</p>			
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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____	
1.6. Komentari			
1.7. Obveze studenata			
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.			
1.8. Praćenje rada studenata			
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad 1,5 Eksperimentalni rad



Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					

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 kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.

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

Raschka, S.; Mirjalili, V.: *Python Machine Learning, 2nd Edition, Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2017*

Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.: *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 2nd edition, Springer, Berlin, Germany, 2019.*

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

Giulli, A.; Kappor, A.: *Tensorflow Deep Learning Cookbook, 1st Edition, , 2nd Edition, Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2017*

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
<i>Raschka, S.; Mirjalili, V.: Python Machine Learning, 2nd Edition, Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2017</i>	1	10
<i>Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 2nd edition, Springer, Berlin, Germany, 2019.</i>	1	10
<i>Giulli, A.; Kappor, A.: Tensorflow Deep Learning Cookbook, 1st Edition, , 2nd Edition, Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2017</i>	1	10

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Projekt	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	0 + 60 + 0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
Primjena usvojenih znanja i vještina na rješavanje praktičnog problema iz područja koje obrađuje predmet iz kojeg je izabran Projekt.											
1.2. Uvjeti za opis predmeta											
Upisan predmet iz kojeg je izabran Projekt.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja pripadnog predmeta. Riješiti praktični zadatak. Steći kompetencije za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.											
1.4. Sadržaj predmeta											
Izabrano poglavlje iz predmeta iz kojeg je izabran Projekt.											
1.5. Vrste izvođenja nastave		<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 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 konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada projektnog zadatka u pisanom obliku.											
1.8. Praćenje rada studenata											
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad					
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje					
Projekt	5	Kontinuirana provjera znanja		Referat	1	Praktični rad					
Portfolio		Simulacijske vježbe									
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu											
Ocjenuje se i vrednuje točnost i cjelovitost izrade projektnog zadatka te njegova prezentacija.											
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)											
Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt.											



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

Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt I.

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>

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Projektiranje električnih postrojenja	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje s problematikom tijekom svih faza projektiranja električnog postrojenja, od proračuna električnih parametara elemenata električnog postrojenja do konačnog izbora primarne i sekundarne opreme. Sposobnost određivanja bitnih tehničkih zahtjeva, tipskih konfiguracija i rješenja.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati postupak projektiranja električnih postrojenja.
2. Razlikovati vrste projekata te dozvole za građenje objekata.
3. Primijeniti pojednostavljene metode za proračun struja kratkog spoja.
4. Usporediti struje kratkog spoja po naponskim razinama.
5. Definirati proračun struja kratkog spoja u istosmjernim krugovima.
6. Analizirati tipične sheme spoja električnih postrojenja.
7. Opisati izvedbe polja u postrojenjima visokog i srednjeg napona.
8. Opisati pristup zaštiti od atmosferskih prenapona.
9. Opisati značajke odvodnika prenapona.
10. Klasificirati priključke u mreži niskog napona.
11. Definirati metodološki pristup elektromagnetskoj kompatibilnosti.
12. Primijeniti računalni paket ePLAN za izradu projekata električnog postrojenja.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvodno o svrsi projektiranja. Osnove inženjeringa. Standardi. IEC norme. Zakon o gradnji. Ispitivanja, atesti. Struktura EES-a. Distributivni sustav. Kronologija projektiranja i izgradnje postrojenja. Projektni zadatak. Faze projektiranja električnog postrojenja. Odabir lokacije i prikupljanje podataka. Projektiranje, nacrti i dokumentacija. (CAD). Elektroenergetska suglasnost, lokacijska, građevinska i ostale suglasnosti. Inspekcija i stručni nadzor nad izradom opreme i izvođenjem radova. Izgradnja, ispitivanje i puštanje u rad. Sigurnost. Utjecaj na okoliš. Elektromagnetski utjecaj. Metode proračuna kratkog spoja. Izvedba postrojenja. Sabirničke konfiguracije. Izolacija i zaštita izoliranjem. Transformatori. Prekidači i rastavljači. Prenaponska zaštita. Sekundarna oprema. Mjerni transformatori. Pomoćni sustav u električnom postrojenju. Uzemljenje. Zahtjevi pri projektiranju uzemljenja. Harmonici.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari



*1.7. Obveze studenata*

Pohađanje nastave, izrada konstrukcijskog rada, samostalno učenje

*1.8. Praćenje rada studenata*

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

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

Pohađanje nastave, konstrukcijski projekt, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit

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

Badanjak, S.: Osnove inženjeringa u izgradnji, Energetika marketing, Zagreb, 1996.

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

D. McDonald, J.D.: Electric Power Substations Engineering, CRC Press, 2001.

*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>
Badanjak, S.: Osnove inženjeringa u izgradnji, Energetika marketing, Zagreb, 1996.	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Projektiranje elektroničkih sustava	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za projektiranje i izvedba elektroničkih sustava odnosno tiskanih elektroničkih pločica primjenom računalnih razvojnih alata.

#### 1.2. Uvjeti za opis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student je u stanju:

1. Opisati proces razvoja i životni ciklus elektroničkog uređaja.
2. Opisati tehnologije izrade tiskanih pločica i montaže komponenata.
3. Projektirati i analizirati električnu shemu uređaja korištenjem računalnih razvojnih alata
4. Projektirati tiskanu pločicu elektroničkog uređaja korištenjem računalnih razvojnih alata
5. Identificirati uzorke problema elektromagnetske kompatibilnosti, te primijeniti stečena znanja za projektiranje osjetljivih analognih i brzih digitalnih sklopova.
6. Odabrati izvor napajanja elektroničkog uređaja.
7. Izračunati parametre i odabrati komponente sustava za hlađenje elektroničkog uređaja.
8. Proizvesti tehničku dokumentaciju elektroničkog uređaja.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Proces razvoja i životni ciklus elektroničkog uređaja. Tehnologije izrade tiskanih pločica i montaže komponenata. Upoznavanje s računalnim alatom za projektiranje elektroničkih uređaja. Pravila projektiranja, projektiranje i provjera ispravnosti električke sheme. Električki parametri tiskanih vodova, pravila projektiranja tiskanih veza i povezivanje komponenata. Projektiranje tiskanih veza i smještaj komponenata na tiskanu pločicu. Uzemljenje i oklapanje. Projektiranje osjetljivih analognih i brzih digitalnih sklopova. Elektromagnetska kompatibilnost (EMC). Elektrokemijski izvori napajanja. Linearni regulatori. Izvori napajanja s prekidanjem struje. Mehanizmi prijenosa topline, projektiranje hladila, ventilatori i prisilno hlađenje. Tehničko dokumentiranje. Priprema proizvodne dokumentacije.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.



### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Ocjnjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.

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

Ratko Magjarević, [et al.]: Projektiranje tiskanih veza, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2009  
Kim R. Fowler, Electronic Instrument Design, Oxford University Press, 1996

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

Tim Williams, The Circuit Designer's Companion, Elsevier, 2013

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ratko Magjarević ... [et al.]: Projektiranje tiskanih veza, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2009	1	
Kim R. Fowler, Electronic Instrument Design, Oxford University Press, 1996	1	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Stručna praksa	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	8
	Broj sati (P+V+S)	-

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
Student provjerava i dopunjava vlastita stručna znanja, uz cjelovito sagledavanje procesa rada.											
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
Nema uvjeta.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja odslušanih predmeta. Steći iskustvo radnog procesa. Razviti i produbiti kompetencije za rješavanje konkretnih stručnih zadataka.											
1.4. Sadržaj predmeta											
Stručna praksa na diplomskom sveučilišnom studiju obavlja se pojedinačno u radnoj organizaciji čija je djelatnost iz područja studija studenta, a u kojoj postoje poslovi u skladu s Pravilnikom o praksi te sadržajem nastavnog programa studija. Student se u sklopu prakse upoznaje s odgovarajućim poslovima za koje se osposobljava kroz programe obrazovanja, a sa zadatkom provjere i dopunjavanja vlastitih stručnih znanja, uz cjelovito sagledavanje procesa rada.											
1.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"><tr><td><input type="checkbox"/> predavanja</td><td><input 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 type="checkbox"/> mentorski rad</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava</td><td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td></tr></table>	<input type="checkbox"/> predavanja	<input 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 type="checkbox"/> mentorski rad	<input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
<input type="checkbox"/> predavanja	<input 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 type="checkbox"/> mentorski rad										
<input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____										
1.6. Komentari											
1.7. Obveze studenata											
Obavljanje prakse 30 radnih dana, odnosno 240 sati, te izrada izvještaja o odrađenoj praksi u pisanom obliku.											
1.8. Praćenje rada studenata											
Pohađanje nastave	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad								
Pismeni ispit	Usmeni ispit	Esej	Istraživanje								
Projekt	Kontinuirana provjera znanja	Referat	Praktični rad	8							
Portfolio	Simulacijske vježbe										
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu											
Ocjenjuje se i vrednuje zalaganje i rad studenta te izrada izvještaja o odrađenoj praksi.											



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

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

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Sunčane ćelije i biosenzori	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Prepoznati važne osobine poluvodičkih materijala za bolje razumijevanje fizike poluvodiča, modela p-n spojnih elemenata i razvoja tehnologije naprednih poluvodičkih sunčanih ćelija i biosenzora zasnovanih na p-n spojnoj diodi. Razumijevanje novih mogućnosti integracije sunčanih ćelija: a) unutar PV modula s toplinskim sensorima (tankoslojnim tranzistorima), optičkim sensorima (fotodetektorima) i sensorima temperature i naprežanja (staklenim vlaknima) kako bi se osigurala kontinuirana optimalna energija, i b) s optičkim biosenzorima u samonapajajuće sustave za praćenje bioloških signala, detekciju raznih ekoloških rizika i dijagnosticiranje brojnih bolesti.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. kritično vrednovanje klasičnog elektrona i kvantno-mehaničkog modela elektrona u kristalu.
2. ocijeniti parametre iz kojih proizlazi fotonaponsko djelovanje i njihov doprinos.
3. Ocijeniti strukturalne mehanizme sunčane ćelije za fotonaponsko djelovanje.
4. Izmjeriti karakteristike sunčanih ćelija i optičkih biosenzora.
5. Komentirati utjecaj pojedinih parametara sunčanih ćelija i biosenzora na njihovu strujno-naponsku karakteristiku.
6. Potvrditi rezultate mjerenja karakteristika i parametara sunčanih ćelija s izračunatim vrijednostima.
7. Odabrati modele sunčanih ćelija za izračun njihovih osnovnih parametara.
8. Analizirati osnovne strukture i svojstva sunčanih ćelija i biosenzora.
9. Kritički prosuđivati mehanizme generacije i rekombinacije slobodnih nositelja naboja.
10. Klasificirati biosenzore.
11. Analizirati integraciju sunčanih ćelija i senzora za isporuku optimalne energije.
12. Konstruirati sklop sunčanih ćelija i biosenzora u samonapajajući sustav.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Apsorpcija svjetlosti, sunčevo zračenje, elektrodinamičke pretvorbe energije. Principi rada sunčanih ćelija. Dizajn, modeli i analiza sunčanih ćelija. Osnove tehnologije sunčanih ćelija: kristalinične sunčane ćelije, tankoslojne sunčane ćelije i hibridne perovskite sunčane ćelije. Pregled senzora i biosenzora, principi, osnovne strukture i osobine biosenzora, osnove optičkih pretvornika za biosenzore. Novi koncept integracije sunčanih ćelija unutar PV modula sa sensorima. Integracija sunčanih ćelija sa biosenzorima u samonapajajuće sustave.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad



	<input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> ostalo _____				
<b>1.6. Komentari</b>							
<b>1.7. Obveze studenata</b>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, obrada rezultata mjerenja i simulacija, samostalno učenje.							
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	1
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
<b>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</b>							
Pismeno ili usmeno objašnjenje rezultata eksperimentalnog rada, seminarski rad, kontinuirana provjera znanja (dvije kontrolne zadaće), pisani i usmeni završni ispit.							
<b>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Stephen Fonash, Solar Cell Device Physics, 2nd Edition, 2009, ISBN: 9780123747747							
2. Petar Kulišić, Jadranka Vuletin, Ivan Zulim, Sunčane ćelije, Zagreb: Školska knjiga, 1994.							
3. Adrian Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Diodes: The role of the PN junction, John Wiley & Sons, Ltd, 2019, Print ISBN:9781444318340  Online ISBN:9781119974543  DOI:10.1002/9781119974543							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. S. M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, New Jersey: J. Wiley & Sons, Inc. Publication, 2007.							
2. H. Fujiwara: Hybrid Perovskite Solar Cells: First Edition, Wiley-VCH GmbH, Weinheim, Germany, 2022. Print ISBN: 978-3-527-34729-2.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>			
Petar Kulišić, Jadranka Vuletin, Ivan Zulim, Sunčane ćelije, Zagreb: Školska knjiga, 1994.		1					
Stephen Fonash, Solar Cell Device Physics, 2nd Edition, 2009, ISBN: 9780123747747		1					
Adrian Kitai, Principles of Solar Cells, LEDs and Diodes: The role of the PN junction, John Wiley & Sons, Ltd, 2019, Print ISBN:9781444318340  Online ISBN:9781119974543  DOI:10.1002/9781119974543		1					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Tehnika visokog napona	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA				
1.1. Ciljevi predmeta				
<p>Osnovne definicije i primjene visokoga napona, te upoznavanje s tehnologijom izolacionih materijala, ispitnih postupaka i suvremenih metoda praćenja izolacionih sustava u pogonu. Od općih kompetencija razvijat će se sposobnost analize i sinteze, timski rad, temeljne vještine računanja te rješavanje problema.</p>				
1.2. Uvjeti za upis predmeta				
Nema uvjeta.				
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet				
<p>Nakon položenog predmeta student će moći učiniti sljedeće:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imenovati i razlikovati elemente EES-a koji se koriste pri prijenosu EE na visokom naponu</li> <li>2. Definirati i opisati način proizvodnje i mjerenja visokog napona</li> <li>3. Grupirati i dati primjere izolacije na visokom naponu</li> <li>4. Opisati različite procese koji dovode do proboja VN izolacije</li> <li>5. Definirati koordinaciju izolacije i navesti nazivne i ispitne napone za pojedine naponske razine</li> <li>6. Identificirati i klasificirati vrste prenapona koji se javljaju u EES-u</li> <li>7. Opisati nastanak i propagaciju putnih valova</li> </ol>				
1.4. Sadržaj predmeta				
<p>Osnovne definicije i primjene visokoga napona. Analitički postupci i numeričke metode proračuna električnog polja. Materijali u električnom polju; dielektrični gubici i polarizacija. Elektromagnetsko polje u blizini viskonaponskih dalekovoda i postrojenja. Plinovi kao izolatori; ionizacija i deionizacija, električni proboj. Pašenov zakon. Nastanak i efekti izmjenične i impulsne korone. Karakteristike električnog luka u prekidačima; gašenje luka. Tekući izolatori; teorija električnog proboja, dielektrična čvrstoća. Kruti dielektrici; električni, termički i elektromehanički proboj. Parcijalna izbijanja. Proizvodnja visokih napona. Mjerenje visokih napona. Viskonaponska ispitivanja. Koordinacija izolacije u viskonaponskim sustavima.</p>				
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari	-			
1.7. Obveze studenata				
Pohađanje nastave, obavljene laboratorijske vježbe, pisani ispit.				
1.8. Praćenje rada studenata				
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni



nastave						rad	
Pismeni ispit	1,5	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					

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

Pohađanje nastave, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, kontrolne zadaće, pisani ispit.

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

Ivo Uglešić, Tehnika visokog napona, Zagreb, 2003. (skripta)

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

High-Voltage Engineering: Fundamentals; E. Kuffel, W.S. Zaengl, J. Kuffel; Butterworth-Heinemann; 2001; ISBN: 0750636343

*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>
Ivo Uglešić, Tehnika visokog napona, Zagreb, 2003. (skripta)	5	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Tržište električne energije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje funkcioniranja liberaliziranog tržišta energije i analizu rada i investicijskih odluka sudionika elektroenergetskih sustava u tržišnim uvjetima.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Objasniti liberalizaciju tržišta energije, proces restrukturiranja energetske tvrtke, načine trgovanja i vrste tržišta električnom energijom.
- Usporediti sudionike na tržištu električne energije, njihove strateške ciljeve i procese donošenja odluka u tržišnim uvjetima.
- Procijeniti marginalne troškove za odabrane tipove proizvodnih tehnologija.
- Ocijeniti isplativost različitih investicijskih opcija primjenom metoda ocjene profitabilnosti.
- Valorizirati ekonomske principe u proizvodnji i potrošnji energije.
- Planirati proces razvoja elektroenergetskih projekata.
- Procijeniti optimalne tokove snaga u mreži prema kriterijima raspoloživosti, učinkovitosti i ekonomičnosti.
- Kreirati strategiju tržišnog nastupa za virtualnu elektranu temeljem optimizacijskog modela.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni pojmovi i koncepti iz ekonomije, odnosno mikroekonomije. Razlozi i aspekti restrukturiranja elektroenergetskog sektora i liberalizacije tržišta električne energije. Struktura i organizacija tržišta električnom energijom i sistemskim uslugama. Rizik i nesigurnost. Načini trgovanja energijom. Određivanje marginalnih troškova proizvodnje. Procjena investicijskih projekata primjenom metoda ocjene profitabilnosti. Tehno-ekonomska analiza različitih tehnologija proizvodnje električne energije. Mehanizmi formiranja granične cijene električne energije. Izračun optimalnih tokova snaga u mreži. Funkcioniranje energetske burze. Zagušenja u prijenosu električne energije kao posljedica tržišnih transakcija. Proces razvoja energetske burze. Tržišno funkcioniranje proizvodnih portfelja. Energetska sigurnost. Energetske strategije u tržišnim uvjetima. Elektroenergetski sustav u kontekstu održivog razvoja.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata



Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.

*1.8. Praćenje rada studenata*

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

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

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, projektnog zadatka i završnog ispita.

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

Višković, A., Franki, V.: Aspekti liberalizacije električnih sustava za energiju. Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2022.

Kirschen, D., Strbac, G.: Fundamentals of Power System Economics, SE. John Wiley & Sons Ltd., 2019.

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

Weber, C., Möst, D., Fichtner, W.: Economics of Power Systems Fundamentals for Sustainable Energy. Springer, 2022.

Stoft, S.: Power System Economics: Designing Markets for Electricity. IEEE Press & Wiley, 2002.

Edwards, D.W.: Energy Trading & Investing: Trading, Risk Management, and Structuring Deals in the Energy Markets, SE. McGraw-Hill, 2019.

*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>
Višković, A., Franki, V.: Aspekti liberalizacije električnih sustava za energiju. Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2022.	-	30
Kirschen, D., Strbac, G.: Fundamentals of Power System Economics, SE. John Wiley & Sons Ltd., 2019.	-	30

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Uloga vodika u održivom razvoju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1./2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje primjene vodikovih tehnologija u suvremenom energetsom sustavu u stacionarnim i mobilnim primjenama te usporedbe njihovih potencijala i ograničenja.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati princip rada i mogućnosti primjene gorivnih članaka.
2. Objasniti elektrokemijske procese u različitim vrstama baterija, gorivnih članaka, elektrolizatora, elektrokemijskih kompresora i (super)kondenzatora.
3. Sastaviti pojedine komponente sustava kao i sustav gorivnih članaka za određenu primjenu.
4. Ocijeniti opseg i ulogu elektrokemijskih uređaja za pretvorbu i pohranu energije u suvremenom energetsom sustavu u stacionarnim i mobilnim primjenama.
5. Usporediti prednosti i nedostatke pojedinih vrsta elektrokemijskih uređaja za pretvorbu i pohranu energije za prikladnu primjenu u suvremenim hibridnim energetsom sustavima.
6. Ocijeniti tehno-ekonomske karakteristike proizvodnje, skladištenja i upotrebe zelenog vodika za različite primjene.
7. Valorizirati ulogu zelenog vodika u energetsom tranziciji.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Tehnologija gorivnih članaka i njihova primjena. Osnovni principi rada, izvedbe i radni uvjeti različitih vrsta baterija, gorivnih članaka, elektrolizatora, elektrokemijskih kompresora i (super)kondenzatora. Vrste vodika. Tehnologije proizvodnje vodika. Trenutna potražnja za vodikom. Potencijal potražnje za vodikom u budućnosti. Tehnologije skladištenja vodika. Načini transporta vodika. Mogućnosti primjene vodika. Infrastruktura potrebna za proizvodnju, skladištenje i transport vodika. Mogućnosti i prepreke pri stvaranju tržišta vodika. Prednosti, neostaci i mogućnosti vodikovih tehnologija u suvremenom energetsom sustavu. Hibridni energetsom sustavi s primjenom vodikove tehnologije. Važnost održivog razvoja. Uloga vodika u ukupnom korištenju energije EU. Vodikove tehnologije kao ključan element održivog razvoja. Uloga zelenog vodika u energetsom tranziciji.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata



Pohađanje nastave, izrada seminarskog zadatka, samostalno učenje.

*1.8. Praćenje rada studenata*

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

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

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, konstrukcijskog rada i završnog ispita.

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

Barbir, F.: PEM Fuel Cells: Theory and Practice, SE. Elsevier, 2013.  
Vahidinasab, V., et. al.: Green Hydrogen in Power Systems. Springer, 2024.

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

Zoulias, E.I., Lymberopoulos, N.: Hydrogen-based Autonomous Power Systems. Springer, 2008.  
Dincer, I., Ishaq, H.: Renewable Hydrogen Production. Elsevier, 2021.  
Zohuri, B.: Hydrogen Energy: Challenges and Solutions for a Cleaner Future. Springer, 2019.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Barbir, F.: PEM Fuel Cells: Theory and Practice, SE. Elsevier, 2013.	-	
Vahidinasab, V., et. al.: Green Hydrogen in Power Systems. Springer, 2024.	-	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Upravljanje elektromotornim pogonima	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 15 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Razumijevanje metoda upravljanja elektromotornih pogona. Znanje o algoritmima i metodama upravljanja elektromotornim pogonima. Sposobnost modeliranja, simulacije i analize elektromotornih pogona s različitim radnim mehanizmima i različitim strukturama upravljanja. Upoznavanje uporabe energetske elektronike i mikroračunala u reguliranim elektromotornim pogonima.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Opisati matematičke modele pojedinih pogona (pogoni s istosmjernim i izmjeničnim strojevima). Napraviti matematički i simulacijski model pogona i pripadnih struktura upravljanja. Razlikovati metode upravljanja elektromotornim pogonima zavisno o vrsti pogona i zahtjevima na pogon. Analizirati regulacijske algoritme pogona. Podešavanje regulatora unutar upravljačkih struktura reguliranih elektromotornih pogona. Razumjeti sklopove energetske elektronike koji se koriste u reguliranim elektromotornim pogonima. Poznavati mjerne metode i primjenu mikroprocesorskog upravljanja u reguliranim elektromotornim pogonima. Opisati modulacijske metode u pretvaračkom sklopu.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u problematiku reguliranih elektromotornih pogona. Metoda upravljanja istosmjernim strojevima. Kaskadne strukture upravljanja. Pretvarači za istosmjerne pogone. Tehnički i simetrični optimum s primjenom na podešavanje regulatora unutar kaskadne strukture. Modulacijske metode. Skalarni model asinkronog stroja i pripadna regulacijska struktura. Vektorski model asinkronog stroja. Sustavi vektorskog upravljanja asinkronim strojem. Modulacija prostornog vektora. Pretvarači za asinkrone vektorski upravljanje strojeve. Metoda izravne regulacije momenta (DTC). Mjerne metode u elektromotornim pogonima. Mikroprocesorsko upravljanje. Model sinkronog motora s permanentnim magnetom i električnom uzbudom prilagođen vektorskom upravljanju. Metode vektorskog upravljanja sinkronim strojevima. Primjena ciklopretvarača i pretvarača komutiranih trošilom kod sinkronih strojeva velikih snaga.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja  
 seminari i radionice  
 vježbe  
 obrazovanje na daljinu  
 terenska nastava

- samostalni zadaci  
 multimedija i mreža  
 laboratorij  
 mentorski rad  
 ostalo \_\_\_\_\_

#### 1.6. Komentari

-

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.



*1.8. Praćenje rada studenata*

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

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja (među ispiti), pisani ili usmeni ispit.

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

W. Leonhard: Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1996.

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

B. K. Bose: Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2002.

Peter Vas: Vector control of AC machines, Oxford University Press, 1990.

B. K. Bose: Power Electronics and Variable Frequencies Drives, John Wiley and Sons, 1996.

V. Ambrožič, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, 2019.

*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>
W. Leonhard: Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1996.	5	30
B. K. Bose: Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2002	5	30
Petar Vas: Vector control of AC machines, Oxford University Press, 1990.	1	30
B. K. Bose: Power Electronics and Variable Frequencies Drives, John Wiley and Sons, 1996.	-	30
V. Ambrožič, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, 2019.	2	30

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Upravljanje spremnicima energije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobiti studente za razumijevanje i dimenzioniranje sustava za pohranu energije. Upoznati studente s različitim vrstama sustava pohrane energije, njihovim dinamičkim i statičkim karakteristikama te primjenom u elektroenergetskom sustavu/mikromrežama. Istaknuti važnost optimiranja tokova energije prema kriterijima raspoloživosti, učinkovitosti i ekonomičnosti. Razviti sposobnost analize utjecaja pojedinih sustava pohrane na pogon elektroenergetskog sustava/mikromreže te izbora optimalne kombinacije različitih sustava pohrane radi poboljšanja performansi EES-a/mikromreža.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon položenog ispita student treba biti u stanju:

1. Definirati sustave za pohranu energije pogodne za primjenu u EE mrežama sa značajnim udjelom obnovljivih izvora energije.
2. Analizirati karakteristike pojedinih sustava pohrane energije i njihova primjenjivost u EES-u/mikromrežama.
3. Definirati statičke i dinamičke karakteristike izvora energije i sustava za pohranu energije.
4. Optimirati tokove energije u mikromreži prema kriterijima raspoloživosti, efikasnosti i ekonomičnosti.
5. Procijeniti utjecaj pojedinog sustava pohrane energije na pogon EES-a/mikromreže
6. Odrediti optimalnu kombinaciju različitih sustava pohrane energije u EES-u/mikromreži u svrhu poboljšanja karakteristika pogona EES-a/mikromreže.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Sagledavanje potrebe za sustavima za pohranu energije kod korištenja obnovljivih izvora energije. Pregled sustava pohrane s obzirom na njihove statičke i dinamičke karakteristike te učinkovitost. Modeliranje superkondenzatora i baterijskih sustava. Modeliranje gorivnog članka i elektrolizatora. Određivanje tokova energije u EES-u/mikromreži između izvora energije i više različitih sustava pohrane primjenom DC-DC pretvarača. Sagledavanje načina postizanja maksimalne snage, učinkovitosti i raspoloživosti sustava pohrane.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

#### 1.6. Komentari

-

#### 1.7. Obveze studenata



Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.

**1.8. Praćenje rada studenata**

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

**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 kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.

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

Díaz-González, F., Sumper, A. and Gomis-Bellmunt, O., 2016. Energy storage in power systems. John Wiley & Sons.

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

- Fu-Bao Wu, Bo Yang and Ji-Lei Ye: Grid-scale Energy Storage Systems and Applications, Academic Press 2020, ISBN 978-0-12-815292-8.
- H.J. Bergveld (Author), W.S. Kruijt (Author), P.H.L Notten: Battery Management Systems: Design by Modelling, Springer; 2002.
- D. W. Gao: Energy Storage for Sustainable Microgrid, Academic Press, 2015, ISBN 978-0-12-803374-6.
- Conway, B. E.: Electrochemical Supercapacitors 1999. ISBN 978-0-306-45736-4.
- Barbir, F.: PEM Fuel Cells - Theory and Practice, Elsevier Academic press, 2005.
- Majdančić, Lj. Solarni sustavi, Graphis d.o.o., 2010.
- S. Ang, A. Oliva. Power Switching Converters, CRC Press, ISBN/ISSN 9781439815335

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Díaz-González, F., Sumper, A. and Gomis-Bellmunt, O., 2016. Energy storage in power systems. John Wiley & Sons.	-	

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Urbani energetske sustavi	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Razumijevanje koncepta urbanih energetske sustava. Usvajanje teoretskih osnova kao i praktičnih znanja za rješavanje problema iz područja analize i sinteze postrojenja i procesa elektroenergetskog sustava.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"><li>Objasniti koncept urbanog energetske sustava.</li><li>Opisati proces dekarbonizacije, digitalizacije i decentralizacije energetske sektora.</li><li>Ocijeniti ulogu novih rješenja poput virtualnih elektrana, energetske zajednica, upravljanja potražnjom, e-mobilnosti, umjetne inteligencije, blockchain tehnologije, zelenog vodika i baterijskih sustava u procesu energetske tranzicije.</li><li>Ocijeniti mogućnosti implementacije novih tehnoloških i poslovnih rješenja za povećanje učinkovitosti, pouzdanosti i održivosti elektroenergetskog sustava.</li><li>Analizirati emisije elektroenergetskog, toplinskog i transportnog sektora.</li><li>Procijeniti energetske, ekonomske i ekološke karakteristike važne za planiranje održivog razvoja.</li><li>Kreirati optimalnu strategiju održivog razvoja za odabrani teritorij.</li></ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Pregled stanja u energetici. Emisije različitih poslovnih sektora. Uloga teritorija u energetske tranziciji. Koncept, elementi i modeli razvoja urbanih energetske sustava. Uvod o automatizaciju procesa. Elementi, evolucija i uloga SCADA sustava. Elementi, primjena i razvoj pametnih mreža. Uloga, primjena i razvoj distribuiranih izvora energije i distribuiranih sustava. Distribuirani izvori i mogućnosti sustava pohranjivanja električne energije. Struktura i funkcija mikromreža. Koncept, elementi i razvoj pametnih gradova. Mogućnosti implementacije novih tehnoloških i poslovnih rješenja pri modeliranju suvremenih energetske sustava. Primjena virtualnih elektrana, energetske zajednica, upravljanja potražnjom, e-mobilnosti, umjetne inteligencije, blockchain tehnologije, zelenog vodika i spremnika energije u energetske sustavu budućnosti. Procjena emisija odabranog teritorija. Izrada modela teritorijalnog energetske sustava. Definiranje potencijalnih strategija održivog razvoja. Upotreba multikriterijske analize u procesu odabira optimalne energetske strategije za odabrani teritorij.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		



### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, izrada seminarskog zadatka, samostalno učenje.

### 1.8. Praćenje rada studenata

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

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

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, seminarskog rada i završnog ispita.

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

Keirstead, J., Shah, N.: Urban Energy Systems, Routledge, London, 2013.  
Heydarian-Forushani, E., et.al.: Virtual Power Plant Solution for Future Smart Energy Communities. Taylor & Francis, 2022.

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

Padmanaban, S., et.al.: Artificial Intelligence-based Smart Power Systems. Wiley-IEEE Press, 2023.  
Shafie-khah, M. (editor): Blockchain-based Smart Grids. Elsevier, 2020.  
Thomas, M. S., McDonald, J. D.: Power System SCADA and Smart Grids, CRC Press, 2015.  
Vandycke, N., Viegas, J.M.: Sustainable Mobility in a Fast-Changing World: From Concept to Action. Springer, 2022.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Keirstead, J., Shah, N.: Urban Energy Systems, Routledge, London, 2013.	-	30
Heydarian-Forushani, E., et.al.: Virtual Power Plant Solution for Future Smart Energy Communities. Taylor & Francis, 2022.	-	30

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Uvod u umjetnu inteligenciju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Osposobljavanje studenta za razumijevanje osnovnih koncepata umjetne inteligencije, te odabir i korištenje primjerenih metoda.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
<p>Nakon položenog ispita studenti će moći:</p> <p>Razlikovati osnovne pojmove umjetne inteligencije. Formulirati pojmove računanog vida, evolucijskog računarstva, procesiranje govornog jezika i strojnog učenja. Usporediti različita polja umjetne inteligencije. Preporučiti osnovne metode različitih polja umjetne inteligencije u odnosu na definirani problem. Odabrati primjerenu metodu umjetne inteligencije za rješavanje određenog problema. Preispitati različite modele temeljene na metodama umjetne inteligencije. Formulirati generativne metode umjetne inteligencije. Vrednovati rezultate modela razvijenih metodama umjetne inteligencije. Pripremiti unaprijed razvijene modele umjetne inteligencije za korištenje.</p>							
1.4. Sadržaj predmeta							
<p>Osnovni pojmovi umjetne inteligencije. Računalni vid, evolucijsko računarstvo, procesiranje govornog jezika i strojno učenje. Regresijski, klasifikacijski, optimizacijski i hibridni problemi. Pregled neuronskih mreža i konvolucijskih neuronskih mreža. Pregled optimizacijskih algoritama temeljenih na evolucijskom principu i principu rojeva. Hibridni sustavi strojnog učenja. Uvod u usporedbu modela na temelju performansi i kompleksnosti. Uvod i prikaz generativnih mreža. Primjena i rad sa velikim jezičnim modelima. Osnove inženjerstva zahtjeva.</p>							
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 checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	



Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
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 kolokvija, laboratorijskih vježbi, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Hassanien, A; Taha, M; Khalifa N: Enabling AI Applications in Data Science, 1st Edition, Springer, Berlin, Germany, 2021. Chollet, F: Deep Learning with Python, 2nd Edition, Manning Publications, Shelter Island, New York, USA, 2019.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A: Deep Learning, 1st Edition, MIT Press, 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>	
Hassanien, A; Taha, M; Khalifa N: Enabling AI Applications in Data Science, 1st Edition, Springer, Berlin, Germany, 2021.				1			
Chollet, F: Deep Learning with Python, 2nd Edition, Manning Publications, Shelter Island, New York, USA, 2019.				1			
Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A: Deep Learning, 1st Edition, MIT Press, 2016.				1			
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Naziv predmeta	Vođenje elektroenergetskog sustava	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Predmet je stručna disciplina za sve studente elektrotehnike elektroenergetskog usmjerenja. Svrha mu je upoznavanje s vođenjem elektroenergetskog sustava s posebnim osvrtom na regulaciju, nadzor i upravljanje.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati i objasniti funkcije vođenja elektroenergetskog sustava u realnom i proširenom realnom vremenu.
2. Analizirati sustave regulacije elektroenergetskog sustava s posebnim osvrtom na primarnu, sekundarnu i tercijalnu regulaciju frekvencije.
3. Definirati i razlikovati regulaciju frekvencije i djelatne snage te regulaciju napona i jalove snage.
4. Opisati sučelje čovjek-proces i vizualizaciju procesa vođenja na razini postrojenja i sustava (SCADA).
5. Definirati i opisati sustav nadzora zasnovan na sinkroniziranim mjerenjima fazora (WAM) u funkciji vođenja elektroenergetskog sustava.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Definicija funkcije vođenja u elektroenergetskom sustavu i opis regulacije elektroenergetskog sustava (EES-a) sa prikazom osnovnih karakteristika primarne, sekundarne i tercijarne regulacije frekvencije. Regulacija frekvencije i djelatne snage, regulacija napona i jalove snage te slom frekvencije i podfrekvencijsko rasterećenje EES-a. Pregled uređaja za regulaciju napona i jalove snage. Prikaz automatiziranog i računalom vođenog procesa elektroenergetskih postrojenja (EEP-a) na razini uređaja, polja i postrojenja. Opis klasične centralizirane strukture daljinske stanice i nove distribuirane koncepcije mikroprocesorskih daljinskih stanica sa centralnom staničnom jedinicom u postrojenju. Sučelja čovjek-proces i vizualizacija procesa za vođenje EEP-a. Tehnološki opis strukture izvora i prikaz komunikacije procesnih informacija u postrojenju te između postrojenja i centara vođenja EES-a. Opis strukture korisničkog dizajna procesnih informacija u centrima vođenja EES-a. Napredne elektroenergetske mreže.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                          |                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci      |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža    |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe               | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |
| <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava     | <input type="checkbox"/> ostalo _____           |

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada seminarskih radova, samostalno učenje

#### 1.8. Praćenje rada studenata



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

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, seminar, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani ispit.

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

P. Kundur: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, USA, 1994  
P. M. Anderson, A. A. Fouad: Power System Control and Stability, Wiley, 2002

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

S. Tešnjak: (f-P) i (U-Q) regulacije u EES-u, Zavodska skripta, ETF-ZVNE, Zagreb, 1991 J. Machowski, J.W. Bialek, J.R. Bumby: Power System Dynamics and Stability, Wiley, UK, 1997 E. Mariani, S.S. Murthy: Control of Modern Integrated Power Systems, Springer-Verlag, UK, 1997

*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>
P. Kundur: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, USA, 1994	1	20
P. M. Anderson, A. A. Fouad: Power System Control and Stability, Wiley, 2002	1	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Naziv predmeta	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 45 + 0

1. OPIS PREDMETA					
1.1. Ciljevi predmeta					
Upoznati studente sa zaštitom elemenata u elektroenergetskom sustavu. Istaknuti osnovna svojstva zaštite, njen tehnološki razvoj i najnovija rješenja, te prikazati ulogu i funkciju sekundarnih sustava u elektroenergetskim postrojenjima. Pružiti studentima teoretska i praktična znanja o relejnoj zaštiti generatora, energetske transformatora, prijenosnih i distribucijskih mreža, elektromotora i sabirnica. Kroz postupak ispitivanja prorađivanja releja razviti u studentima svijest o neposrednoj primjeni stečenih znanja.					
1.2. Uvjeti za upis predmeta					
Nema uvjeta.					
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet					
Po uspješnom završetku kolegija, studenti će:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>Usporediti i valorizirati različite vrste i izvedbe zaštitnih uređaja u ovisnosti o šticelem elementu elektroenergetskog sustava.</li> <li>Sagledati i procijeniti stanje pogona elektroenergetskog sustava prilikom smetnji i kvarova, a na temelju informacija dobivenih prorađivanjem zaštitnih uređaja.</li> <li>Upotrebom simulacijskih programskih paketa, osmisliti i predložiti izbor, podešenje i koordinaciju zaštitnih uređaja pojedinih elemenata i/ili dijelova elektroenergetskog sustava.</li> <li>Korištenjem ispitno-mjernih uređaja ocijeniti ispravnost rada zaštitnog relejnog uređaja.</li> </ol>					
1.4. Sadržaj predmeta					
Elektromehanički, statički i numerički releji. Svojstva zaštitnih relejnih uređaja. Naponski i strujni mjerni transformatori. Proračun kratkog spoja. Nadstrujna zaštita. Diferencijalna zaštita. Naponska zaštita. Distantna zaštita. Automatsko ponovno uključivanje. Frekventna zaštita. Zaštita generatora. Zaštita energetske transformatora. Zaštita distribucijskih mreža. Zaštita prijenosnih mreža. Zaštita elektromotora. Zaštita sabirnica. Ispitivanje prorađivanja uređaja relejne zaštite.					
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" 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 type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____			
1.6. Komentari					
1.7. Obveze studenata					
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja, završni ispit.					
1.8. Praćenje rada studenata					
Pohađanje	2,5	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	1	Eksperimentalni



nastave					rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej	Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat	Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe				

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

Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja, završni ispit.

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

R. Prenc: Zaštita u elektroenergetskom sustavu, elektronički nastavni materijali, 2021.

F. Božuta: Automatski zaštitni uređaji elektroenergetskih postrojenja, Svjetlost, Sarajevo, 1989.

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

C. Prévé: Protection of Electrical Networks, ISTE Ltd, London, 2006.

P. Sarajčev, R. Kosor: Zaštita u elektroenergetskom sustavu, elektronički nastavni materijali, 2020.

*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>
R. Prenc: Zaštita u elektroenergetskom sustavu, elektronički nastavni materijali, 2021.	(internet)	20
F. Božuta: Automatski zaštitni uređaji elektroenergetskih postrojenja, Svjetlost, Sarajevo, 1989.	2	20
C. Prévé: Protection of Electrical Networks, ISTE Ltd, London, 2006.	2	20
P. Sarajčev, R. Kosor: Zaštita u elektroenergetskom sustavu, elektronički nastavni materijali, 2020.	(internet)	20

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.