



Sveučilište u Rijeci
Tehnički fakultet

uniri

**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
Kolegiji izborne skupine Automatika:							
	Upravljanje elektromotornim pogonima	3		1		4	6
	Digitalna obrada signala	3			1	4	6
	Mobilna robotika	3		1		4	6
	Objektno orijentirano programiranje	2		2		4	6
Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:							
	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 ¹					4	6
	UKUPNO					20A 22E	30

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

¹ 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		
Kolegiji izborne skupine Automatika:								
	Mikroprocesorsko upravljanje	2			2	4	6	
	Napredna analiza signala	3			1	4	6	
	Uvod u umjetnu inteligenciju	2		2		4	6	
	Izborni kolegij ²					4	6	
	Izborni kolegij ²					4	6	
Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:								
	Elektroenergetski sustavi	2	1		1	4	6	
	Projektiranje električnih postrojenja	3	1	1		5	6	
	Tehnika visokog napona	2		2		4	6	
	Izborni kolegij ³					4	6	
	Izborni kolegij ³					4	6	
	UKUPNO						20A 21E	30

² Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPA1.

³ 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
	Elektromagnetizam	3	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	
	Elektromagnetizam	3	1			4	6
	Mjerenja i nadzor elektroenergetskog sustava	2	1	1		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 ⁴				4	4	6
Kolegiji izborne skupine Automatika:							
	Automatizirana instrumentacija	2		2		4	6
	Automatizacija postrojenja i procesa	2			2	4	6
	Izborni kolegij ⁵					4	6
	Izborni kolegij ⁵					4	6
Kolegiji izborne skupine Elektroenergetika:							
	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	2	1	1	1	5	6
	Vođenje elektroenergetskog sustava	2	1	1		4	6
	Izborni kolegij ¹					4	6
	Izborni kolegij ¹					4	6
UKUPNO						20A 21E	30

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

⁵ Upisuje se jedan kolegij iz skupine kolegija IPA2.

Kolegiji iz kojih se može upisati Projekt prema smjeru:

Izborna skupina Automatika: Analogna 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, Sunčeve 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, Mjerenja i nadzor elektroenergetskog sustava, Prijenos i distribucija električne energije, Projektiranje električnih postrojenja, Tehnika visokog napona, Tržište električne energije, Upravljanje spremnicima energije, Urbani energetske sustavi, Uloga vodika u održivom razvoju, 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
	Mehatronički sustavi	2	1	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
	UKUPNO						30

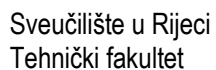
UKUPNO DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ ELEKTROTEHNIKE	Sati	ECTS
	60A	120
	64E	

1.2. Opis predmeta

U nastavku je dan opis svakog predmeta po abecednom slijedu.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Analogna obrada signala					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			30+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Primjeniti Fourierovu transformaciju i inverznu Fourierovu transformaciju. Vrednovati predstavljene filtarske aproksimacije prijenosne funkcije. Vrednovati filtarske realizacije prvog i drugog reda izvedene s operacijskim i strminskim pojačalima. Napraviti izvedbu filtera prvog i drugog reda s operacijskim i sa strminskim pojačalima na zadane specifikacije. Napraviti kaskadnu realizaciju filtra višeg reda s operacijskim i sa strminskim pojačalima na zadane specifikacije. Vrednovati mjere osjetljivosti električkih filtera.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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, Cauer. 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 (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada domaće zadaće, obavljene laboratorijske vježbe, pisani ispit.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
Pohađanje nastave, domaća zadaća, laboratorijske vježbe, kontrolne zadaće, pisani ispit.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
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.		6-izdanje		20		
1.10. Dopunska literatura						
N. Stojković, V. Naglić, N. Mijat: Teorija mreža i linija, Tehnički fakultet, Rijeka, 2005.						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



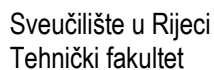
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Asistivna tehnologija						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Planirati potrebe osoba s invaliditetom za asistivnom tehnologijom. Osmisliti korisnička sučelja za osobe s invaliditetom. Odabrati sustave govorne interakcije. Vrednovati sustave automatizacije kuće. Analizirati načine primjene asistivne robotike.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje predavanja i radionica, izrada projekta.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, prezentacija projekta, pisani završni ispit.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			



Helal, A. et al. (2008). The Engineering Handbook of Smart Technology for Aging, Disability and Independence, Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.	1	20
1.10. Dopunska literatura		
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.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.		



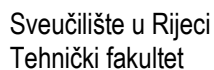
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Automatizacija postrojenja i procesa						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Formulirati strukture automatizacije, procesnu periferiju i sučelja procesnog računala. Preporučiti osnovne pristupe u povećanju pouzdanosti sustava. Primjeniti jednadžbe ravnoteže pri modeliranju procesnih pogona. Preporučiti metode za raspredanje spregnutih procesa. Vrednovati teorijska 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. Formulirati osnove rada i izradu programa za programibilne kontrolere.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, odrađivanje laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	



Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	1
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
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.		0		30			
H. Berger: SIMATIC automatizacijski sustavi – Kontroleri, programi, programiranje, komunikacije, upravljanje i nadzor procesa. 1. hrvatsko izdanje, 2013.		0		30			
1.10. Dopunska literatura							
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.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Automatizirana instrumentacija						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje prednosti i mogućnosti, te za praktičnu realizaciju automatizirane instrumentacije.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Kritički procijeniti statičke i dinamičke pogreške operacijskih pojačala. Projektirati mjerna pojačala. Kritički procijeniti prijenosne karakteristike A/D i D/A pretvornika. Kritički procijeniti rad različitih konfiguracija A/D pretvornika. Odabrati optimalni A/D pretvornik za određeni mjerni problem. Kritički procijeniti rad izvora signala i korisničkih sučelja. Projektirati virtualni instrument. Kritički procijeniti pojedine karakteristike automatizirane instrumentacije.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Mjeri sustavi. Pojam automatizirane instrumentacije. Prednosti, mogućnosti i perspektive. Zahtjevi za predobradu 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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, izrada seminarskog rada, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
Šantić, A.: Elektronička instrumentacija, 3. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.		8		20		
Franco, S.: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2002.		1		20		
1.10. Dopunska literatura						
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.						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Brodski elektroenergetski sustavi						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1./2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Valorizirati značaj i ulogu elektroenergetskog sustava plovnog objekta, utjecaja uvjeta okoline na električne uređaje te pravila klasifikacijskih ustanova. 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. 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 kolegija							
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. Kabelska 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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, kontinuirana provjera znanja, završni ispit.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski		Eksperimentalni rad	



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

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

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

1.10. Dopunska literatura

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. Ådnanes: Maritime Electrical Installations And Diesel Electric Propulsion, ABB AS, 2004.
H. D. McGeorge: Marine Electrical Equipment and Practice, Stanford Maritime, London, 1986.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Digitalna obrada signala						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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 kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada projektnog zadatka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Kontinuirana provjera znanja (kontrolne zadaće), projektni zadatak, usmeni ispit.							



1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

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

1.10. Dopunska literatura

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

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Digitalna obrada slike						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Osnovni cilj kolegija je stjecanje teorijskih i praktičnih znanja i vještina u području obrade slike kao digitalnog dvodimenzionalnog signala.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Ocijeniti metode analize i obrade digitalne slike kao dvodimenzionalnog signala. Osmisliti osnovne metode dvodimenzionalne filtracije. Odabrati tehnike poboljšanja i obnavljanja slike, ekstrakcija značajki slike, segmentacije slike i kompresije slike.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 valićne transformacije u obradi slike. Kompresija slike.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, izrada projektnog zadatka.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje predavanja i laboratorijskih vježbi, prezentacija projekta, pisani završni ispit.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							



Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Gonzalez, R. et al. Digital Image Processing. Prentice Hall, 2007.	0	20
1.10. Dopunska literatura		
Russ, J. The Image Processing Handbook. CRC Press, 2006.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.		



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Dijagnostika u elektroenergetici					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1./2.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			30+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Analizirati osnovne pojmove pouzdanosti elektroenergetskog sustava. Analizirati i kritički vrednovati metode održavanja elektroenergetskog sustava. Primjeniti dijagnostičke metode na energetske transformatore i elektroenergetskim vodovima. Interpretirati i kritički vrednovati rezultate dobivene primjenom dijagnostičkih metoda. Izvršiti frekventijsku analizu signala u elektroenergetici. Formulirati parametre prijenosne linije primjenom različitih modela linije.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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. Frekventijska 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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, seminar, samostalno učenje, završni ispit.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski	1	Eksperimentalni rad	



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

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
I. Čala (1999.), Inženjerski priručnik 4, svezak 3, poglavlje 9., Održavanje opreme, Školska knjiga, Zagreb	1	0
P. Gill (2009.), Electrical Power Equipment Maintenance and Testing, CRC Press - Taylor&Francis Group, LLC, Boca Raton, USA	1	0

1.10. Dopunska literatura

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

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Diplomski rad						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	obvezatan						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			22			
	Broj sati (P+V+S)			-			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Upisan predmet iz kojeg je izabran Diplomski rad.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja pripadnog predmeta. Riješiti praktični zadatak. Steći kompetencije za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 diplomске ispite, na prijedlog predmetnog nastavnika odnosno mentora koji će voditi diplomski rad.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada diplomskog rada u pisanom obliku.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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		Samostalnoro rješavanje zadatka	20	Diplomski rad u pisanom obliku	2
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjuje se i vrednuje točnost i cjelovitost rješavanja zadanog problema, izrade diplomskog rada te njegova							



usmena obrana.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata

1.10. Dopunska literatura

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Elektrane						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje energetske transformacije praktične primjene različitih tehnologija za proizvodnju električne energije.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Vrednovati energetske transformacije primarnih oblika energije. Odabrati primarne komponente hidroelektrana. Odabrati primarne komponente termoelektrana i nuklearnih elektrana. Ocijeniti opravdanost izgradnje elektrana na obnovljive izvore energije. Predvidjeti prikladne tehnologije i osnovne komponente elektrana na obnovljive izvore energije. Utvrditi pogonsku kartu agregata. Valorizirati pogon elektrana u sklopu elektroenergetskog sustava.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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, biopliniska 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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	0,5
Portfolio		Simulacijske vježbe					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
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

1.10. Dopunska literatura

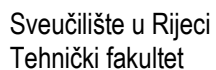
Požar, H.: Proizvodnja električne energije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1962.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Elektroenergetski sustavi						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Analizirati dnevni dijagram opterećenja EES-a. Valorizirati načine održavanja ravnoteže između proizvodnje i potrošnje električne energije. Usporediti prijenos i distribuciju električne energije. Formulirati regulacijske značajke energetskih procesa u sustavima za proizvodnju i prijenos električne energije. Vrednovati načine održavanja stabilnosti frekvencije i napona EES-a. Planirati podfrekvencijsko i podnaponsko rasterećenje EES-a. Razlikovati statičku i dinamičku stabilnost EES-a.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Dnevni dijagram opterećenja. Vozni redovi. Ekonomični pogon sustava. Regulacijske značajke energetskih 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 (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Udovičić, B.: Elektroenergetski sustav, Kigen, 2005.		0		30			
Gonen T.: Modern Power System Analysis, CRC Press, 2016.		0		30			
1.10. Dopunska literatura							
von Meier, A.: Electric power systems: a conceptual introduction. John Wiley & Sons, 2006.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Elektromagnetizam						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Primijeniti vektorsku analizu u kontekstu elektromagnetskog polja. Matematički formulirati temeljne zakonitosti u elektromagnetizmu. Izvesti jednadžbe koje opisuju elektromagnetske pojave. Primijeniti elektromagnetsku teoriju na jednostavne praktične situacije. Ispitati simulacijske tehnike vezane za niskofrekvencijska elektromagnetska polja. Zaključiti osnovno o metodi konačnih elemenata. Primijeniti FEM programe.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Vektorska analiza. Coulombov zakon i jakost električnog polja. Gaussov zakon i divergencija. Energija i potencijal. Vodiči, izolatori i kapacitet. Poissonova i Laplaceova jednadžba. Statičko magnetsko polje, magnetske sile, materijali i induktivitet. Vremenski promjenjivo magnetsko polje i Maxwellove jednadžbe. 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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							



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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Z. Haznadar, Ž. Štih: Elektromagnetizam I i II, Školska knjiga, Zagreb, 1997.	1	26

1.10. Dopunska literatura

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.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



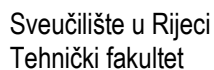
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Energetska tranzicija u prometnom sektoru						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1./2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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 kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada projektnog zadatka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, prezentacija projekta.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							



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	0
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	0
1.10. Dopunska literatura		
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.		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.		



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Kompleksni energijski sustavi						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1./2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumijevanje funkcioniranja i optimizacije hibridnih energetske sustava.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Sastaviti model mreže za potrebe proračuna tokova snaga i kvarova u mreži. Analizirati stanje i prilike u elektroenergetskom sustavu. Preispitati integraciju obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav. Procijeniti ekonomsku isplativost ulaganja u spremnike energije u elektroenergetskom sustavu. Procijeniti prednosti i nedostatke pojedinih tehnologija u kontekstu održivog razvoja. Izgraditi tehno-ekonomski model hibridnog energetske sustava. Konstruirati elemente hibridnog energetske sustava.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Uloga virtualnih elektrana i energetske zajednice u elektroenergetskom sustavu. Integracija obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav i problematika njihove intermitentne proizvodnje. Uloga energetske 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 energetske sustava. Održivost energetske lanaca opskrbe. Uloga zelenog vodika u energetskom sustavu. Dizajn, analiza i pogon vjetroelektrana i solarnih elektrana. Izrada tehno-ekonomskog modela hibridnog energetske sustava. Uloga hibridnih energetske sustava u održivom razvoju teritorija.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Kabalcı, E. (Editor): Hybrid Renewable Energy Systems and Microgrids. Elsevier, 2021.		0		0			
Masters, G.M.: Renewable and Efficient Electric Power Systems. John Wiley & Sons, 2004.		0		0			
1.10. Dopunska literatura							
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.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Komunikacijski protokoli u naprednim mrežama						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1./2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Formulirati hijerarhijske razine i strukturu u sustavima daljinskog upravljanja. Razlikovati sustave za prikupljanje i obradu podataka. Analizirati komunikacijske protokole koji se koriste u telemetriji. Planirati korisnička sučelja u sustavima daljinskog nadzora. Primijeniti programski alat za SCADA aplikacije. Razlikovati značajke komunikacijskih medija koji se koriste za daljinsko nadziranje i upravljanje. Pripremiti OPC poslužitelj za potrebe SCADA sustava.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Hossain, E., Han, Z., & Poor, H. V. (Eds.). (2012). Smart grid communications and networking. Cambridge University Press.	0	0

1.10. Dopunska literatura

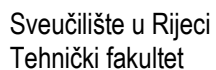
Berger, L. T., & Iniewski, K. (2012). Smart grid applications, communications, and security. John Wiley & Sons.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.

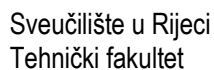


OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Mehatronički sustavi						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Osmisliti koncept projektiranja mehatroničkih sustava. Razlikovati komponente mehatroničkih sustava. Kritički vrednovati princip rada različitih osjetila (senzora) koji se koriste u mehatroničkim sustavima. Formulirati 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.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada i rješavanje zadataka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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	





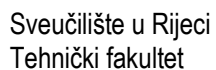
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Mikroprocesorsko upravljanje						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Razlikovati analogne i digitalne sustave upravljanja te osnovne pojmove vezane uz takve sustave. Formulirati i analizirati točnost i stabilnost diskretnih sustava. Primijeniti simulacijske metode na računalu za analizu diskretnih sustava. Prosuditi značenje stabilnosti digitalnih sustava upravljanja. Formulirati 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.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 jednačbe. 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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i konstrukcijskih vježbi. Samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
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		
1.10. Dopunska literatura						
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.						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Mikrovalno inženjerstvo						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Primijeniti decibele, nepere i vektorske operatore. Analizirati širenje vala neomeđenim medijem, val na granici medija i širenje vala prijenosnom linijom. Primijeniti Smithov dijagram. Dizajnirati sklopove za transformaciju impedancije. Formulirati i primijeniti parametre antena. Ispitati mjerenja S-parametara i dijagrama zračenja. Analizirati komunikacijski kanal, propagacijske efektete dizajnirati RF link. Ocijeniti vrijednost polja u radiodifuzijskom režimu, te intermodulacijsku distorziju i zrcalnu frekvenciju.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada projektnog zadatka, priprema za nastavu i provjere znanja.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	





OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Mjerenja i nadzor elektroenergetskog sustava					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			30+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Cilj predmeta je osposobiti studente za razumijevanje mjernih lanaca, pretvornika i računalno podržanih mjernih sustava.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Razlikovati vrste mjernih pretvornika neelektričnih veličina. Odabrati specifične nekonvencionalne pretvornike električnih veličina. Ocijeniti principe infracrvene mjerne tehnike. Procijeniti karakteristike inteligentnih mjernih pretvornika. Valorizirati funkcije mjernih sustava s računalnom podrškom.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Mjerenje napona i struje, te električka mjerenja neelektričnih veličina. Pokazni instrumenti, registratori i mjerni pretvornici. Standardni izlazni naponi i struje. Mjerna petlja. Mjerni pretvornici pomaka, kuta, tlaka, vibracija, sile, momenta, brzine, brzine vrtnjane, akceleracije, razine, protoka, analitičkih parametara, temperature i radijacije. Infracrvena mjerna tehnika. Nekonvencionalno mjerenje električnih veličina. Inteligentni mjerni pretvornici. Lokalne senzorske mreže i podatkovne sabirnice. Mjerni sustavi podržani računalom.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, aktivnost u nastavi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata će se vršiti na temelju rezultata kolokvija, te na temelju seminarskog rada i/ili završnog ispita.							



1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Dally, J. W., Riley, W. F., & McConnell, K. G. (1993). Instrumentation for engineering measurements (Vol. 576). New York: Wiley.	0	0
Bevrani, H., Watanabe, M., & Mitani, Y. (2014). Power system monitoring and control. John Wiley & Sons.	0	0

1.10. Dopunska literatura

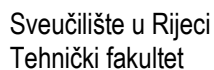
Mansfield, P. H. (1973). Electrical transducers for industrial measurement. BUTTERWORTH & CO.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Mobilna robotika						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 CoppeliaSim i numeričkih simulacija koristeći Python programski jezik. Razvijanje sposobnosti samostalnog rada i rada u manjim grupama (timski rad) i prikaza ostvarenih rezultata.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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. Upravljanje mobilnim robotima korištenjem različitih struktura komunikacije.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada simulacijskih vježbi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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	





OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Napredna analiza signala						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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 kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada projektnog zadatka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Kontinuirana provjera znanja (kontrolne zadaće), projektni zadatak, usmeni ispit.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							



Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S. M. Kay: Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB, Springer, 2006.	3	20
D. G. Manolakis, V. K. Ingle and S. M. Kogon: Statistical and Adaptive Signal Processing, Artech House, 2005.	1	20
P. Flandrin: Explorations in Time-Frequency Analysis, Cambridge University Press, 2018.	1	20
1.10. Dopunska literatura		
-		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.		



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Numerička i stohastička matematika						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	obvezatan						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Usvajanje osnovnih znanja i vještina iz područja numeričke i stohastičke matematike.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Interpretirati adekvatne numeričke metode za matematičke formulacije inženjerskih problema. Pravilno tumačiti temeljnu ideju pojedine numeričke metode te prednosti i nedostatke svake od njih. Primijeniti gotove i izraditi jednostavne računalne programe za pojedine numeričke metode. Ispitati rezultate numeričkih metoda. Formulirati diskretne i neprekidne razdiobe u inženjerskim problemima. Primijeniti centralni granični teorem. Primijeniti Markovljeve lance u stohastičkim simulacijama.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, samostalno učenje							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	3	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršit će se na temelju rezultata kolokvija, zadatka za samostalan rad i završnog ispita.							



1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
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

1.10. Dopunska literatura

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

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Objektno orijentirano programiranje					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			30+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Stjecanje temeljnih znanja iz C++ programskog jezika i vještina potrebnih za razvoj programskih rješenja primjenom objektno orijentiranog programiranja.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Identificirati načela objektno orijentirane paradigme. Primijeniti koncepte apstrakcije, enkapsulacije podataka, nasljeđivanja i polimorfizma u razvoju programskih rješenja. Koristiti objektno orijentirani programski jezik u razvoju programskih rješenja. Prosuditi faktore koji doprinose dobrom objektno-orijentiranom rješenju. Osmisliti i razviti programska rješenja s grafičkim korisničkim sučeljima. Primijeniti višedretvenost u razvoju programskih rješenja.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 dosega. 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 (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ž. Kovačević, M. Slamić, A. Stojanović: Objektno orijentirano programiranje, TVZ skripta (2022)	web	0
B. Stroustrup: The C++ Programming Language, 4th Ed, Pearson Education (2012)	0	0
J. Štribar, B. Motik: Demistificirani C++, 2. izdanje, Element (2001)	3	0
https://cplusplus.com/reference/	web	0

1.10. Dopunska literatura

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)

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Optoelektronika					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			30+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Stjecanje znanja za razumijevanje fizikalnog principa rada i strukture poluvodičkih optoelektroničkih elemenata dobivenih s naprednom tehnologijom i njihovom primjenom.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Preporuča se osnove poluvodičke elektronike							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Vrednovati osnovna fizikalna svojstva poluvodiča temeljenih na teoriji zabranjenog pojasa za razumijevanje pn spoja kao temeljne strukture svakog optoelektroničkog elementa. Kvalitativno razumijeti u ukupnoj struji pn spoja ulogu difuzijske, poljske i generacijsko-rekombinacijske komponente struje unutar strukture monokristaliničnog p-n spoja i heterospoja. Analizirati tehnologiju optoelektroničkih elemenata. Primijeniti matematičke metode za izračun elemenata nadomjesnog kreiranog modela pn spoja za razne optoelektroničke elemente, I-U karakteristike i vrijednosti parametara. Projektirati, izraditi i vrednovati sklop senzora slike iz diskretnih elemenata. Vrednovati i usporediti raznim matematičkim metodama rezultate I-U karakteristika i parametara optoelektroničkih elemenata dobivene analitički, numeričkim modeliranjem i laboratorijskim mjerenjem. Kritički analizirati znanstvenu literaturu o optoelektroničkim elementima.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i aktivno učenje. Izrada samostalnih zadataka, domaćih zadaća i projektnog zadataka.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
V. Gradišnik, Godišnje osvježena predavanja i vježbe objavljena na web-u.		1		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			
1.10. Dopunska literatura							
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							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Prijenos i distribucija električne energije					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		izborni					
Godina		1.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			6		
		Broj sati (P+V+S)			45+30+0		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Koristiti karakteristike nadzemnih i kabelskih EE vodova. Formulirati mehanički proračun nadzemnih vodova, proračun izbora presjeka kabelskog voda te proračun parametara EE vodova. Analizirati električne prilike i prijelazne pojave na EE vodovima. Odabrati proračun električnih prilika u distribucijskim mrežama. Analizirati stanje kvalitete električne energije. Planirati proračun potrošačkog postrojenja i instalacije.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)		☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada domaćih zadaća, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

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

1.10. Dopunska literatura

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.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Primjena umjetne inteligencije						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Osposobljavanje studenta za razumijevanje koncepata umjetne inteligencije potrebnih za praktičnu primjenu metoda u stvarnim okruženjima.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Položen Uvod u Umjetnu Inteligenciju							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Ponavljjanje 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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

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

1.10. Dopunska literatura

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

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Projekt						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	obvezatan						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			0+60+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Primjena usvojenih znanja i vještina na rješavanje praktičnog problema iz područja koje obrađuje predmet iz kojeg je izabran Projekt.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Upisan predmet iz kojeg je izabran Projekt.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja pripadnog predmeta. Riješiti praktični zadatak. Steći kompetencije za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.							
1.4. Sadržaj kolegija							
Izabrano poglavlje iz predmeta iz kojeg je izabran Projekt.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada projektnog zadatka u pisanom obliku.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjuje se i vrednuje točnost i cjelovitost izrade projektnog zadatka te njegova prezentacija.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt.							



1.10. Dopunska literatura

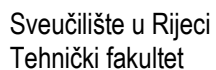
Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



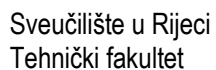
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Projektiranje električnih postrojenja						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Razlikovati vrste projekata te dozvole za građenje objekata. Primijeniti pojednostavljene metode za proračun struja kratkog spoja. Usporediti struje kratkog spoja po naponskim razinama. Analizirati tipične sheme spoja električnih postrojenja. Preporučiti pristup zaštiti od atmosferskih prenapona. Klasificirati priključke u mreži niskog napona. Primijeniti računalni paket ePLAN za izradu projekata električnog postrojenja.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada konstrukcijskog rada, samostalno učenje							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
Pohađanje nastave, konstrukcijski projekt, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
Badanjak, S.: Osnove inženjeringa u izgradnji, Energetika marketing, Zagreb, 1996.		1		20		
1.10. Dopunska literatura						
D. McDonald, J.D.: Electric Power Substations Engineering, CRC Press, 2001.						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Projektiranje elektroničkih sustava						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za projektiranje i izvedba elektroničkih sustava odnosno tiskanih elektroničkih pločica primjenom računalnih razvojnih alata.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Klasificirati tehnologije izrade tiskanih pločica i montaže komponenata. Projektirati i analizirati električnu shemu uređaja korištenjem računalnih razvojnih alata. Osmisliti tiskanu pločicu elektroničkog uređaja korištenjem računalnih razvojnih alata. Normirati uzorke problema elektromagnetske kompatibilnosti, te primijeniti stečena znanja za projektiranje osjetljivih analognih i brzih digitalnih sklopova. Predložiti izvor napajanja elektroničkog uređaja. Izračunati parametre i odabrati komponente sustava za hlađenje elektroničkog uređaja. Sastaviti tehničku dokumentaciju elektroničkog uređaja.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
Ratko Magjarević ... [et al.]: Projektiranje tiskanih veza, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2009		1		0		
Kim R. Fowler, Electronic Instrument Design, Oxford University Press, 1996		1		0		
1.10. Dopunska literatura						
Tim Williams, The Circuit Designer's Companion, Elsevier, 2013						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija		Stručna praksa					
Studijski program		Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike					
Status kolegija		obvezatan					
Godina		2.					
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave		ECTS bodovi			8		
		Broj sati (P+V+S)			-		
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Student provjerava i dopunjava vlastita stručna znanja, uz cjelovito sagledavanje procesa rada.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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 kolegija							
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 (staviti X)		☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.6. Obveze studenata							
Obavljanje prakse 30 radnih dana, odnosno 240 sati, te izrada izvještaja o odrađenoj praksi u pisanom obliku.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjuje se i vrednuje zalaganje i rad studenta te izrada izvještaja o odrađenoj praksi.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			



1.10. Dopunska literatura		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.		



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Sunčane ćelije i biosenzori						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Kritičko vrednovati klasičnog elektrona i kvantno-mehaničkog modela elektrona u kristalu, mehanizme generacije i rekombinacije slobodnih nositelja naboja. Kvalitativno analizirati strukturalne mehanizme i svojstva sunčanih ćelija za fotonaponsku pretvorbu i biosenzora i tehnologiju njihove izrade. Vrednovati laboratorijski izmjerene karakteristike sunčanih ćelija i optičkih biosenzora. Primijeniti matematičke metode za izračun elemenata nadomjesnog modela pn spoja sunčane ćelije, I-U karakteristike i vrijednosti parametara. Vrednovati i usporediti raznim matematičkim metodama rezultate I-U karakteristika i parametara sunčanih ćelija i biosenzora dobivenih analitički, numeričkim modeliranjem i laboratorijskim mjerenjem. Kreirati sklop za integraciju sunčanih ćelija i biosenzora u samonapajajući sustav.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, obrada rezultata mjerenja i simulacija, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski	1	Eksperimentalni rad	1



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

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Pismeno ili usmeno objašnjenje rezultata eksperimentalnog rada, seminarski rad, kontinuirana provjera znanja (dvije kontrolne zadaće), pisani i usmeni završni ispit.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Petar Kulišić, Jadranka Vuletin, Ivan Zulim, Sunčane ćelije, Zagreb: Školska knjiga, 1994.	1	0
Stephen Fonash, Solar Cell Device Physics, 2nd Edition, 2009, ISBN: 9780123747747	1	0
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	0

1.10. Dopunska literatura

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.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Tehnika visokog napona						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Razlikovati elemente EES-a koji se koriste pri prijenosu EE na visokom naponu. Preporučiti način proizvodnje i mjerenja visokog napona. Odabrati primjere izolacije na visokom naponu. Analizirati različite procese koji dovode do proboja VN izolacije. Razlikovati vrste prenapona koji se javljaju u EES-u. Kategorizirati nastanak i propagaciju putnih valova.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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. Visokonaponska ispitivanja. Koordinacija izolacije u visokonaponskim sustavima.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, laboratorijske vježbe, pisani ispit.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1,5	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

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

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ivo Uglešić, Tehnika visokog napona, Zagreb, 2003. (skripta)	5	20

1.10. Dopunska literatura

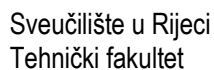
High-Voltage Engineering: Fundamentals; E. Kuffel, W.S. Zaengl, J. Kuffel; Butterworth-Heinemann; 2001; ISBN: 0750636343

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Tržište električne energije						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Ocijeniti 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. 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 kolegija							
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 projekata. Tržišno funkcioniranje proizvodnih portfelja. Energetska sigurnost. Energetske strategije u tržišnim uvjetima. Elektroenergetski sustav u kontekstu održivog razvoja.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada samostalnih radova, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	



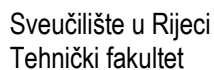
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	0,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe	0,5				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata vršiti će se na temelju rezultata kolokvija, laboratorijskih vježbi, projektnog zadatka i završnog ispita.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Višković, A., Franki, V.: Aspekti liberalizacije električnih sustava za energiju. Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2022.		0		30			
Kirschen, D., Strbac, G.: Fundamentals of Power System Economics, SE. John Wiley & Sons Ltd., 2019.		0		30			
1.10. Dopunska literatura							
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.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Uloga vodika u održivom razvoju						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1./2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Ocijeniti mogućnosti primjene gorivnih članaka. Analizirati elektrokemijske procese u različitim vrstama baterija, gorivnih članaka, elektrolizatora, elektrokemijskih kompresora i (super)kondenzatora. Sastaviti pojedine komponente sustava kao i sustav gorivnih članaka za određenu primjenu. Ocijeniti opseg i ulogu elektrokemijskih uređaja za pretvorbu i pohranu energije u suvremenom energetsom sustavu u stacionarnim i mobilnim primjenama. Usporediti prednosti i nedostatke pojedinih vrsta elektrokemijskih uređaja za pretvorbu i pohranu energije za prikladnu primjenu u suvremenim hibridnim energetsom sustavima. Ocijeniti tehnološko-ekonomske karakteristike proizvodnje, skladištenja i upotrebe zelenog vodika za različite primjene. Valorizirati ulogu zelenog vodika u energetske tranziciji.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 energetske 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 energetske tranziciji.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada seminarskog zadatka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Upravljanje elektromotornim pogonima						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			45+15+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 mikroročunala u reguliranim elektromotornim pogonima.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Formulirati matematičke modele pojedinih pogona (pogoni s istosmjernim i izmjeničnim strojevima). Sastaviti matematički i simulacijski model pogona i pripadnih struktura upravljanja. Analizirati regulacijske algoritme pogona. Podešavati regulator unutar upravljačkih struktura reguliranih elektromotornih pogona. Primijeniti sklopove energetske elektronike koji se koriste u reguliranim elektromotornim pogonima. Predložiti mjerne metode i primjenu mikroprocesorskog upravljanja u reguliranim elektromotornim pogonima. Vrednovati modulacijske metode u pretvaračkom sklopu.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 uzбудom prilagođen vektorskom upravljanju. Metode vektorskog upravljanja sinkronim strojevima. Primjena ciklopretvarača i pretvarača komutiranih trošilom kod sinkronih strojeva velikih snaga.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	1



1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

1.9. Obvezna literatura i broi primieraka u odnosu na broi studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
--------	-----------------	----------------

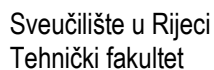
1.10. Dopunska literatura

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



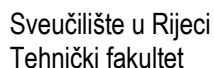
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Upravljanje spremnicima energije						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Predložiti sustave za pohranu energije pogodne za primjenu u EE mrežama sa značajnim udjelom obnovljivih izvora energije. Analizirati karakteristike pojedinih sustava pohrane energije i njihova primjenjivost u EES-u/mikromrežama. Formulirati statičke i dinamičke karakteristike izvora energije i sustava za pohranu energije. Optimirati tokove energije u mikromreži prema kriterijima raspoloživosti, efikasnosti i ekonomičnosti. Procijeniti utjecaj pojedinog sustava pohrane energije na pogon EES-a/mikromreže. Vrednovati optimalnu kombinaciju različitih sustava pohrane energije u EES-u/mikromreži u svrhu poboljšanja karakteristika pogona EES-a/mikromreže.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja			☐ samostalni zadaci			
	☒ seminari i radionice			☐ multimedija i mreža			
	☐ vježbe			☒ laboratorij			
	☐ obrazovanje na daljinu			☐ mentorski rad			
	☐ terenska nastava			☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Díaz-González, F., Sumper, A. and Gomis-Bellmunt, O., 2016. Energy storage in power systems. John Wiley & Sons.		0		0			
1.10. Dopunska literatura							
• 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							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



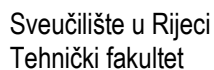
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Urbani energetske sustavi						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Razlikovati proces dekarbonizacije, digitalizacije i decentralizacije energetske sektora. 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. Ocijeniti mogućnosti implementacije novih tehnoloških i poslovnih rješenja za povećanje učinkovitosti, pouzdanosti i održivosti elektroenergetskog sustava. Analizirati emisije elektroenergetskog, toplinskog i transportnog sektora. Procijeniti energetske, ekonomske i ekološke karakteristike važne za planiranje održivog razvoja. Kreirati optimalnu strategiju održivog razvoja za odabrani teritorij.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog zadatka, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Keirstead, J., Shah, N.: Urban Energy Systems, Routledge, London, 2013.		0		30			
Heydarian-Forushani, E., et.al.: Virtual Power Plant Solution for Future Smart Energy Communities. Taylor & Francis, 2022.		0		30			
1.10. Dopunska literatura							
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.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



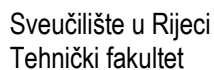
OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Uvod u umjetnu inteligenciju						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Osposobljavanje studenta za razumijevanje osnovnih koncepata umjetne inteligencije, te odabir i korištenje primjerenih metoda.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
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.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminarskog rada, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
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				
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata		
Hassanien, A; Taha, M; Khalifa N: Enabling AI Applications in Data Science, 1st Edition, Springer, Berlin, Germany, 2021.		1		0		
Chollet, F: Deep Learning with Python, 2nd Edition, Manning Publications, Shelter Island, New York, USA, 2019.		1		0		
Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A: Deep Learning, 1st Edition, MIT Press, 2016.		1		0		
1.10. Dopunska literatura						
Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A: Deep Learning, 1st Edition, MIT Press, 2016.						
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.						



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Vođenje elektroenergetskog sustava						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+30+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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 kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Kategorizirati funkcije vođenja elektroenergetskog sustava u realnom i proširenom realnom vremenu. Analizirati sustave regulacije elektroenergetskog sustava s posebnim osvrtom na primarnu, sekundarnu i tercijalnu regulaciju frekvencije. Razlikovati regulaciju frekvencije i djelatne snage te regulaciju napona i jalove snage. Ocijeniti sučelje čovjek-proces i vizualizaciju procesa vođenja na razini postrojenja i sustava (SCADA). Predložiti sustav nadzora zasnovan na sinkroniziranim mjerenjima fazora (WAM) u funkciji vođenja elektroenergetskog sustava.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 (staviti X)	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☒ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	



Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Simulacijske vježbe					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, seminar, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani ispit.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
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			
1.10. Dopunska literatura							
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							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.							



OPĆE INFORMACIJE							
Naziv kolegija	Zaštita u elektroenergetskom sustavu						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike						
Status kolegija	izborni						
Godina	2.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi			6			
	Broj sati (P+V+S)			30+45+0			
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
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, energetskih transformatora, prijenosnih i distribucijskih mreža, elektromotora i sabirnica. Kroz postupak ispitivanja prorade releja razviti u studentima svijest o neposrednoj primjeni stečenih znanja.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema uvjeta.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
Usporediti i valorizirati različite vrste i izvedbe zaštitnih uređaja u ovisnosti o šticeenom elementu elektroenergetskog sustava. Sagledati i procijeniti stanje pogona elektroenergetskog sustava prilikom smetnji i kvarova, a na temelju informacija dobivenih proradom zaštitnih uređaja. Upotrebom simulacijskih programskih paketa, osmisлити i predložiti izbor, podešenje i koordinaciju zaštitnih uređaja pojedinih elemenata i/ili dijelova elektroenergetskog sustava. Ocijeniti ispravnost rada zaštitnog relejnog uređaja korištenjem ispitno-mjernih uređaja.							
1.4. Sadržaj kolegija							
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 uključenje. Frekventna zaštita. Zaštita generatora. Zaštita energetskih transformatora. Zaštita distribucijskih mreža. Zaštita prijenosnih mreža. Zaštita elektromotora. Zaštita sabirnica. Ispitivanje prorade uređaja relejne zaštite.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____			
1.6. Obveze studenata							
Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi, izrada seminara, kontinuirana provjera znanja.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	2,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	

