

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH  
TEHNOLOGIJA OSIJEK

**Prijedlog izmjena  
studijskog programa  
diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika**

Osijek, 2022.

# Sadržaj

1. UVOD.....	5
1.1.Napišite osnovne podatke o visokom učilištu (naziv i adresu visokog učilišta, broj telefona, e-mail adresu, adresu mrežne stranice).....	5
1.2. Who has approved the changes and additions to the study program (for example, administrative boards, teaching staff, management of higher education institutions and similar)? Please attach evidence to this. ....	5
1.3.What teaching staff participated in the preparation of the elaboration? Please list their titles and fields of expertise in which they were involved. ....	5
2. INSTITUCIJSKE PRETPOSTAVKE.....	7
2.0. The elaboration of the study program must contain an analysis of the comparability of the proposed study with the quality of similar accredited programs in the Republic of Croatia and in the countries of the European Union, which must contain minimal institutional assumptions.....	7
2.1. Is the higher education institution involved in developing a strategy for its development and eventual specific strategies or action plans and does it publish annually on its website about the implementation of its activities? .....	10
2.2 Describe how the higher education institution has defined and published its standards and procedures for ensuring the quality of learning (examination procedures) within the study programs it implements, including methods for ensuring quality, transparency, and procedures in cases of appeals and other relevant areas.....	10
2.3. How is student participation ensured in all processes related to guaranteeing quality at the higher education institution? .....	13
2.4. How is representative participation of the labor market in the development of the higher education institution guaranteed? .....	13
2.5. How is an information system established for collecting, processing, and publishing statistical data related to the organization and implementation of study programs and those required for quality assurance? .....	14
2.6. How are the standards and procedures of the higher education institution related to the periodic review of study programs included in the external quality assurance process? .....	16
2.7. How are the standards and procedures of the higher education institution related to the protection of students' rights, particularly in the area of informing students, addressing and resolving student grievances and procedures for protecting rights? What are the persons responsible for answering student questions about student rights (such as the Dean of Studies, Student Protection Officer, Student Affairs Office and similar)? .....	16
2.8. How are the standards and procedures of the higher education institution related to the continuous improvement of all employees of the higher education institution in the areas of their activity and how are they informed about this? .....	17
2.9. How is the quality of work of all professional services of the higher education institution guaranteed and what report is issued on this? .....	18

<b>3. OPĆENITO O STUDIJSKOM PROGRAMU.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Naziv studija .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Nositelj/izvođač studija .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3. Tip studijskog programa .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4. Razina (1-stručni/2-specijalistički diplomske stručne ili 1-preddiplomske sveučilišne/2- diplomske sveučilišne/3-poslijediplomske specijalističke ili poslijediplomske sveučilišne) .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Znanstveno ili umjetničko područje.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6. Znanstveno ili umjetničko polje.....</b>	<b>19</b>
<b>3.7. Znanstvena ili umjetnička grana .....</b>	<b>19</b>
<b>3.8. Uvjeti upisa na studij .....</b>	<b>19</b>
<b>3.9. Trajanje studija.....</b>	<b>20</b>
<b>3.10. Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija .....</b>	<b>20</b>
<b>3.11. Ako predlažete specijalistički diplomske stručne studije, priložite ispravu o akreditiranom stručnom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.....</b>	<b>20</b>
<b>3.12. Ako predlažete diplomske sveučilišne studije, priložite ispravu o akreditiranom preddiplomskom sveučilišnom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.....</b>	<b>21</b>
<b>3.13. Ako predlažete poslijediplomske specijalističke studije, priložite ispravu o akreditiranom diplomskom sveučilišnom, odnosno integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja. ....</b>	<b>27</b>
<b>3.14. Ako predlažete poslijediplomske sveučilišne studije, priložite ispravu o akreditiranom diplomskom sveučilišnom, odnosno integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja. ....</b>	<b>27</b>
<b>3.15. Analizirajte usklađenost studijskog programa sa strateškim ciljevima visokog učilišta .....</b>	<b>27</b>
<b>3.16. Navedite kompetencije koje student stječe završetkom predloženog studija i za koje je poslove osposobljen.....</b>	<b>27</b>
<b>3.17. Opisite mehanizam osiguravanja vertikalne mobilnosti studenata u nacionalnom i međunarodnom prostoru visokog obrazovanja. Ako se radi o prvoj razini stručnih, odnosno sveučilišnih studija, navedite koje bi specijalističke diplomske stručne studije odnosno diplomske sveučilišne studije mogao pratiti na ustanovi predlagajuću i/ili na nekom drugom visokom učilištu u Republici Hrvatskoj. ....</b>	<b>30</b>
<b>3.18. Objasnite kako je predloženi stručni/sveučilišni studij povezan s temeljnim i modernim vještinama i strukom.....</b>	<b>32</b>
<b>3.19. Objasnite kako je studij povezan s potrebama lokalne zajednice (gospodarstvom, poduzetništvom, civilnim društvom i slično). ....</b>	<b>33</b>

<b>3.20. Priložite analizu zapošljivosti studenata nakon završetka studijskog programa, koja uključuje mišljenje najmanje triju organizacija vezanih za tržište rada (primjerice strukovnih udruga, poslodavaca i njihovih udruga, sindikata, javnih službi) o primjerenosti predviđenih ishoda učenja koji se stječu završetkom studija a za potrebe tržišta rada. ....</b>	<b>34</b>
<b>3.21. Usporedite predloženi stručni/sveučilišni studij s inozemnim akreditiranim programima uglednih visokih učilišta, posebice akreditiranim studijima iz zemalja Europske unije.....</b>	<b>35</b>
<b>3.22. Opišite dosadašnje iskustvo predлагаča u izvođenju istih ili sličnih stručnih/sveučilišnih studija .....</b>	<b>37</b>
<b>3.23. Ako postoje, navedite partnere izvan visokoškolskog sustava (gospodarstvo, javni sektor i slično) koji bi sudjelovali u izvođenju predloženoga studijskog programa. ....</b>	<b>37</b>
<b>3.24. Napišite kako vaše visoko učilište razvija međunarodnu suradnju. ....</b>	<b>38</b>
<b>3.25. Ako je studijski program u područjima reguliranih profesija, napišite na koji ste način utvrdili usklađenost s minimalnim uvjetima osposobljavanja propisanim Direktivom 2005/36/EC Europskog parlamenta i Vijeća o priznavanju stručnih kvalifikacija od 7. rujna 2005. godine i Zakonom o reguliranim profesijama i priznavanju inozemnih stručnih kvalifikacija. ....</b>	<b>41</b>
<b>4. OPIS PROGRAMA.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Priložite popis obvezatnih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova.....</b>	<b>42</b>
<b>4.2. Opišite strukturu studija, ritam studiranja te uvjete za upis studenata u sljedeći semestar ili trimestar i uvjete za upis pojedinog predmeta ili skupine predmeta. ....</b>	<b>42</b>
<b>4.3. Priložite popis predmeta koje student može izabrati s drugih studijskih programa. ....</b>	<b>45</b>
<b>4.4. Priložite popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku. ....</b>	<b>46</b>
<b>4.5. Opišite način završetka studija. ....</b>	<b>47</b>
<b>4.6. Napišite uvjete po kojima studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij. ....</b>	<b>47</b>
<b>5. PRILOZI.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1. Odluka Fakultetskog vijeća o pokretanju izmjena i dopuna studijskog programa .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. Popis obvezatnih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova.....</b>	<b>50</b>
<b>5.3. Opis i opći podaci svakog predmeta .....</b>	<b>65</b>
<b>5.4 Okviri kriterija ocjenjivanja.....</b>	<b>218</b>

## **1. UVOD**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek izvodi se od akademske 2005./2006. godine.

Uvažavajući interes i potrebe tržišta rada, šire društvene zajednice, interes studenata kao i znanstvena napredovanja djelatnika koji bi se mogli uključiti u izvođenje nastave, odlučili smo predložiti izmjene studijskog programa.

Ovim izmjenama na sveučilišnom diplomskom studiju Elektrotehnika studenti bi se na upisu raspodijelili na tri smjera te će se za svaki smjer definirati upisna kvota:

EE – Elektroenergetika

AIS – Automatizacija industrijskih sustava

KI – Komunikacije i informatika

### **1.1.Napišite osnovne podatke o visokom učilištu (naziv i adresu visokog učilišta, broj telefona, e-mail adresu, adresu mrežne stranice).**

Naziv visokog učilišta:

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek

Adresa:

Kneza Trpimira 2b

31 000 Osijek

Brojevi telefona:

Tel. +385 31 224 600

E-mail adresa:

[ferit@ferit.hr](mailto:ferit@ferit.hr)

Adresa mrežne stranice:

<http://www.ferit.unios.hr>

### **1.2. Tko je odobrio pokretanje izmjena i dopuna studijskog programa (primjerice upravni odbori, nastavnika vijeća visokih učilišta i slično)? Priložite dokaz o tome.**

Fakultetsko vijeće Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku usvojilo je elaborat „Prijedlog izmjena studijskog programa Diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika“ na 270. sjednici 8. veljače 2022. godine (odлуka Vijeća nalazi se u prilogu 7.1)

### **1.3.Koji su nastavnici sudjelovali u izradi elaborata? Napišite i njihova zvanja i znanstvena polja u kojima su izabrani.**

**Prof.dr.sc. Tomislav Matić**, redoviti profesor  
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Izv.prof.dr.sc. Danijel Topić**, izvanredni profesor  
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Doc.dr.sc. Ivan Vidović**, docent  
Tehničke znanosti/računarstvo

**Prof. dr. sc. Snježana Rimac-Drlje**, redoviti profesor  
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Prof. dr. sc. Damir Šljivac**, redoviti profesor  
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Prof. dr. sc. Željko Hederić**, redoviti profesor  
Tehničke znanosti/elektrotehnika

**Prof. dr. sc. Goran Martinović**, redoviti profesor u trajnom zvanju  
Tehničke znanosti/računarstvo

**Prof. dr. sc. Dražen Slišković**, redoviti profesor  
Tehničke znanosti/temeljne tehničke znanosti

**Doc.dr.sc. Tomislav Rudec**, docent  
Prirodne znanosti/matematika

**Izv.prof.dr.sc. Irena Galić**, izvanredni profesor  
Tehničke znanosti/računarstvo

## **2. INSTITUICIJSKE PRETPOSTAVKE**

**2.0. Elaborat o studijskom programu mora sadržavati analizu usporedivosti predloženog studija s kvalitetom srodnih akreditiranih programa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije, koja mora sadržavati minimalne institucijske pretpostavke.**

Predloženi diplomički sveučilišni studijski program Elektrotehnika većim je dijelom utemeljen na postojećem diplomskom sveučilišnom studijskom programu, čime je očuvana početna usporedivost s kvalitetom srodnih akreditiranih programa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije. Jedan od glavnih razloga za pokretanje predloženih izmjena diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika jest provedba projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“ u kojem sudjeluju sve visokoobrazovne institucije koje izvode sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike u Republici Hrvatskoj. U okviru projekta izrađena su četiri prijedloga standarda zanimanja te tri prijedloga standarda kvalifikacija. Sve partnerske institucije koje sudjeluju u projektu, uskladile su svoje diplomske sveučilišne studijske programe iz područja elektrotehnike s prijedlozima standarda kvalifikacija „Magistar/magistra inženjer/inženjerka elektrotehnike, smjer Elektroenergetika“ i „Magistar/magistra inženjer/inženjerka informacijsko komunikacijskih tehnologija, smjer Bežične tehnologije“. Navedeno usklajivanje studijskih programa na svim partnerskim institucijama (Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb, Tehnički fakultet Rijeka, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Split te Sveučilište u Dubrovniku) osiguralo je da svi studijski programi pokrivaju sve obvezne skupove ishoda učenja predloženih standarda kvalifikacija što osigurava potpunu usporedivost diplomskega sveučilišnog studija Elektrotehnika tehnologija sa srodnim akreditiranim studijima u Hrvatskoj.

Program je sadržajno i kvalifikacijski usporediv s programima diplomskega sveučilišnog studija hrvatskih sveučilišta:

- Diplomički sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (<https://www.fer.unizg.hr/studiji/dipl/eit>). Primjerice, s ishodima učenja predmeta predloženog studija u većoj mjeri se podudaraju ishodi učenja predmeta:
  - Analiza elektroenergetskog sustava
  - Proizvodnja električne energije
  - Osnove energetske elektronike
  - Uvod u napredne mreže
  - Zaštita elektroenergetskog sustava
  - Sinkroni i asinkroni strojevi
  - Ekonomija u energetici
  - Obnovljivi izvori i pohrana energije
  - Tehnika visokog napona i elektromagnetska kompatibilnost
  - Elektroenergetski distribucijski sustavi
  - Elektrotehnička mjerjenja
  - Automatizacija pogonskih sustava
  - Elektromotorni pogoni
- Diplomički sveučilišni studij Informacijska i komunikacijska tehnologija Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (<https://www.fer.unizg.hr/studiji/dipl/ikt>). Primjerice, s ishodima učenja predmeta predloženog studija u većoj mjeri se podudaraju ishodi učenja predmeta:
  - Digitalna obrada signala
  - Strojno učenje 1

- Tehnologije umrežavanja
  - Digitalne komunikacije
  - Računalni vid
  - Raspoznavanje uzorka
  - Sustavi strojnog vida
  - Digitalna obrada i analiza slike
  - Mobilne komunikacije
  - Videokomunikacijske tehnologije
- Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu (<https://www.fesb.unist.hr/studiji/diplomski-studij/elektrotehnika/>). Primjerice, s ishodima učenja predmeta predloženog studija u većoj mjeri se podudaraju ishodi učenja predmeta:
- Opća energetika
  - Teorijska elektrotehnika
  - Mjerenja i obrada signala
  - Regulacija električnih strojeva
  - Modeliranje elektromehaničkih sustava
  - Mjerenje procesnih veličina
  - Automatizacija industrijskih postrojenja
  - Planiranje u elektroenergetskom sustavu
  - Elektroenergetske mreže
  - Upravljanje i vođenje u elektroenergetskom sustavu
  - Zaštita u električnim postrojenjima
  - Inženjerska ekonomika
- Diplomski sveučilišni studij Komunikacijska i informacijska tehnologija Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu (<https://www.fesb.unist.hr/studiji/diplomski-studij/komunikacijska-i-informacijska-tehnologija/>). Primjerice, s ishodima učenja predmeta predloženog studija u većoj mjeri se podudaraju ishodi učenja predmeta:
- Digitalne telekomunikacije
  - Digitalna televizija i video
  - Radiokomunikacije
  - Numeričke metode u komunikacijama
  - Mobilne komunikacije
  - Antene
  - Multimedijski sustavi
  - Sigurnost bežičnih mreža
  - Mikrovalni poluvodički sklopovi
  - Umjetna inteligencija
  - Programsко inženjerstvo u telekomunikacijama
- Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Rijeci (<http://www.riteh.uniri.hr/obrazovanje/diplomski-sveucilisni-studij/elektrotehnika/>). Primjerice, s ishodima učenja predmeta predloženog studija u većoj mjeri se podudaraju ishodi učenja predmeta:
- Numerička i stohastička matematika
  - Upravljanje elektromotornim pogonima
  - Osnove robotike

- Prijenos i distribucija električne energije
- Pogonski i radni strojevi
- Projektiranje električnih postrojenja
- Digitalna obrada signala
- Elektroenergetski sustav
- Digitalna obrada slike
- Primjena umjetne inteligencije
- Tržiste električne energije
- Energetska postrojenja

Usto je studij usporediv s diplomskim sveučilišnim programima europskih sveučilišta (v. 3.21 za detaljniju usporedbu):

- Technical University of Kaiserslautern, study programme „Electrical and Computer Engineering“: <https://modhb.uni-kl.de/mhb/FB-EIT/cos-686/>
- Technical University of Wien, study programme „Electrical Engineering and Information Technology“: <https://www.tuwien.at/en/studies/studies/master-programmes/electrical-engineering>
- Technical University of Bremen, study programme „Electrical Engineering and Information Technology“: <https://www.uni-bremen.de/en/studies/orientation-application/study-programs/dbs/study/5?cHash=79d67f05dc31a010a191efd747418f45>

Studiji su u potpunosti usporedivi i jer traju dvije godine, studenti stječu isti broj ECTS-a (120), a akademski naziv magistar/magistra inženjer/inženjerka elektrotehnike koji se stječe je u potpunosti usporediv u Republici Hrvatskoj ali i unutar zemalja Europske Unije, a dokaz usporedivosti je i dosadašnja uspješna dolazna i odlazna mobilnost u okviru Erasmus (v. 3.24.) programa mobilnosti koja će se nastaviti i nadalje s obzirom da se ne mijenjaju osnovne postavke usklađenosti s Bolonjskim procesom.

Kvalitetu nastavnog procesa osigurava uz ostale nastavnike Fakulteta i ukupno 58 nastavnika i suradnika sa šest Zavoda fakulteta koji će pretežito izvoditi nastavu na studiju:

- **Zavod za programsko inženjerstvo** koji sadrži Katedru za programske jezike i sisteme i Katedru za vizualno računarstvo.
- **Zavod za računalno inženjerstvo i automatiku** koji sadrži Katedru za računalno inženjerstvo i Katedru za automatiku i robotiku.
- **Zavod za zajedničke predmete** koji sadrži Katedru za matematiku, fiziku i strojarstvo i Katedru za društvene i humanističke predmete.
- **Zavod za elektrostrojarstvo** koji sadrži Katedru za osnove elektrotehnike i mjeriteljstvo, Katedru za električne strojeve i energetsku elektroniku i Laboratorij za električne strojeve i hibridne pogonske sisteme.
- **Zavod za komunikacije** koji sadrži Katedru za radiokomunikacije i telekomunikacije, Katedru za elektroniku i mikroelektroniku, Katedru za multimedijalne sisteme i digitalnu televiziju i Laboratorij za visokofrekvenčna mjerjenja.
- **Zavod za elektroenergetiku** koji sadrži Katedru za elektrane i energetske procese, Katedru za elektroenergetske mreže i postrojenja te Laboratorij za elektromagnetsku kompatibilnost.

Na smjeru Elektroenergetika većinu nastave će izvoditi nastavnici sa Zavoda za elektroenergetiku, na smjeru Automatizacija industrijskih sustava nastavu će većinom izvoditi nastavnici sa Zavoda za elektrostrojarstvo dok će na smjeru Komunikacije i informatika nastavu većinom izvoditi nastavnici sa Zavoda za komunikacije.

U okviru navedenih zavoda osigurana su i kvalitetna računalna, laboratorijska oprema, mjerna i simulacijska oprema u nizu već ustrojenih nastavnih laboratorija koji će se koristiti u nastavi, a koji se konstantno razvijaju poput: Laboratorija za električne strojeve i pogone, Laboratorija za energetsku elektroniku, Laboratorija za električna mjerena, Laboratorija za osnove elektrotehnike, Laboratorija za elektroenergetske mreže, Laboratorija za radiokomunikacije, Laboratorija za telekomunikacije, Laboratorija za obnovljive izvore energije, Laboratorija za elektroniku i mikroelektroniku, Laboratorija za fiziku (v. 7.2).

Treba naglasiti da postojeći sustav kvalitete nastavnog procesa kroz Povjerenstvo za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek kontinuirano provodi praćenje rada i ocjenjivanja studenata, ali i studentske ankete o nastavi i nastavnicima kao i druge akcijske planove i kontinuirane aktivnosti na poboljšanju kvalitete studiranja.

Iz načinjene usporedbe predloženog programa diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika, može se zaključiti da postoji visoka razina usklađenosti ovog programa s razmatranim programima, a što će svakako omogućiti lakši protok studenata između Sveučilišta u Osijeku i ostalih hrvatskih sveučilišta te većine europskih sveučilišta.

## **2.1. Je li visoko učilište donijelo strategiju svog razvoja te eventualne pojedinačne strategije ili akcijske planove i izvještava li godišnje javno o njihovoј provedbi?**

Strategija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku 2021.- 2030. usvojena je dana 24. studenoga 2021. na 2. sjednici Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku u akademskoj 2021./2022.

Strategija razvitka Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek za razdoblje 2016.-2020. godine usvojena je na 184. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća 26. siječnja 2016. godine. Strategija razvitka Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek za razdoblje 2021.-2025. je u izradi i usvajati će se u narednom razdoblju. Nacrt Strategije razvitka Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek za razdoblje 2021.-2025. usklađen je sa Strategijom Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku 2021.-2030.

Strategija razvitka, između ostalog, objedinjuje pojedinačne akcijske planove za nastavni proces, znanstveno-istraživački rad, razvojno-stručni rad, sustav osiguravanja kvalitete i razvoj resursa te detaljne hodograme za sve aktivnosti.

Ispunjavanje zadataka s pomoću kojih se ostvaruju zadani strateški ciljevi kontinuirano se prati i analizira te Fakultetsko vijeće, među ostalim, kroz usvajanje plana i izvješće Povjerenstva za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja te godišnje Izvješće dekana o radu i poslovanju Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek osigurava provođenje Strategije.

## **2.2 Opišite na koji je način visoko učilište definiralo i objavilo svoje standarde i propise za provjeru stečenih ishoda učenja (ispitne postupke) u sklopu studijskih programa koje izvodi, uključujući metode provjere osiguranja kvalitete, nepristranosti, transparentnosti, postupaka u slučajevima žalbi i drugim relevantnim područjima.**

Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku pobliže se uređuju pravila o provjeri stečenih ishoda učenja, odnosno ispitnim postupcima (pismeni, usmeni, praktični dio ispita, sustav preduvjeta, rokovi, broj izlazaka na ispit i sl.), žalbi na ocjenu, postupku ponavljanja ispita, sadržaju, obliku i načinu vođenja isprava o ispitima, o osiguranju javnosti na ispitima, pravu uvida u ispitne rezultate i o drugim pitanjima. Pravilnik o studijima i studiranju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera

u Osijeku objavljen je na internetskoj stranici Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek i na taj način je dostupan javnosti, posebice studentima i pristupnicima za stjecanje statusa studenta.

Na osnovu dokumenta Kriteriji praćenja rada i ocjenjivanja studenata koji studiraju po bolonjskom procesu od 20. studenog 2007. godine, kreirani su Okviri kriterija ocjenjivanja te objavljeni na internetskim stranicama Fakulteta. Najnovija verzija usvojena je na 244. sjednici Fakultetskog vijeća Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek održanoj 02. lipnja 2020. godine, a po njoj je svaki nastavnik dužan postaviti kriterije ocjenjivanja na pojedinom kolegiju prema načinu propisanom u dokumentu. Dokument je dostupan na sljedećoj povezničici: <https://www.ferit.unios.hr/2021/upisi-i-studiji/dokumenti-za-upise-i-studije#dokument-okviri-kriterija-ocjenjivanja-2020pdf>.

Kriteriji polaganja ispita svakog pojedinog kolegija na studijskim programima jasno su izloženi na stranici pojedinog kolegija na platformi za e-učenje Merlin (<https://moodle.srce.hr/>) i internetskim stranicama fakulteta: <https://www.ferit.unios.hr/2021/upisi-i-studiji/diplomski-sveucilisni-studij>

Ishodi učenja za sve predmete preddiplomskih i diplomskih sveučilišnih studija te preddiplomskog stručnog studija Fakulteta usvojeni su na 175. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća, 10. ožujka 2015. godine, u okviru Odluke o usklađenosti studijskih programa sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Uz ishode učenja su za svaku aktivnost precizno definirani pragovi za uspješno polaganje te udio u konačnoj ocjeni. Kako je navedeno u točki 2.20. jedan od glavnih razloga za izmjene studijskog programa je i provedba projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“. U okviru projekta održane su radionice o ishodima učenja za nastavnike te su definirani obvezni i izborni skupovi ishoda učenja za pojedine prijedloge standarda kvalifikacija. Za svaki skup ishoda učenja u predloženim standardima kvalifikacija navedeni su postupci i primjeri vrednovanja pojedinog skupa ishoda učenja. Navedene aktivnosti doprinose provjeri usvojenosti ishoda učenja.

Važan dio provjere osiguranja kvalitete čini Jedinstvena sveučilišna studentska anketa koja se provodi prema uputama Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. Anketu popunjavaju redoviti studenti svih godina studija. Anketa se provodi u pravilu krajem akademske godine. Kroz anketna pitanja studenti ocjenjuju učestalost pohađanja i održavanje nastave kolegija, kriterije procjene znanja i rada studenata, dostupnost nastavnika i odnos nastavnika prema studentima. Rezultate ankete analizira Uprava i po potrebi poduzima potrebne mjere, a skupni rezultati se prezentiraju na Fakultetskom vijeću. Povjerenstvo za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja priprema i šalje individualne rezultate svakom nastavniku, te predsjednik Povjerenstva zajedno s dekanom u slučaju čestih ili važnijih pritužbi studenata razgovara i pomaže određenim predmetnim nastavnicima kod kojih je promjena potrebna. Rezultati studentske ankete koriste se prilikom provjere ispunjavanja nužnih uvjeta Rektorskog zbora za ocjenu nastavne i stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja i nastavna zvanja.

Usto Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek provodi fakultetsku Anketu o ishodima učenja i ECTS bodovima u kojoj se provjerava opterećenje studenata, odnosno broj utrošenih radnih sati za svladavanje pojedinačnih aktivnosti na predmetu, a time i za polaganje cijelog ispita iz predmeta. Također se provjerava u kojoj su mjeri nastavnici prezentirali sadržaje predviđene studijskim programom te koliko su pojedinačni oblici nastave doprinijeli uspješnog usvajaju ishoda učenja, a ti se svi podaci uspoređuju s podacima o uspješnosti polaganja ispita iz svih kolegija na svim studijskim programima.

Dodatne fakultetske ankete su:

- anketa o poslijediplomskom studiju u kojoj studenti ovog studija vrednuju kvalitetu rada svog mentora, prodekana za znanost i poslijediplomske studije, studentske referade te kvalitetu informacija o studiju, te postupke i procese s kojima se na ovom studiju susreću,
- anketa za završene studente u kojoj studenti koji su završili fakultet vrednuju rad nastavnika, kvalitetu izvođenja kolegija i koliko im je fakultet pomogao steći nakon fakulteta željeno zaposlenje i status kod poslodavaca
- anketa za poslodavce u kojoj poslodavci ocjenjuju kvalitetu završenih studenata koji su kod njih zaposleni i u kojoj daju daljnje napomene u kom pravcu bi trebalo razvijati fakultet, odnosno studijske programe koje fakultet izvodi, te na kraju
- anketa o službama u kojoj studenti ocjenjuju zadovoljstvo studentskom službom, uredom prodekana za nastavu i studente, te knjižnicom i službom za računalnu podršku.

Nadalje, Fakultetsko vijeće Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek usvojilo je na 234. redovitoj sjednici, 5. studenog 2019. godine, Priručnik za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja koji opisuje osnovne procedure i obrasce koji su potrebni kako bi se sustavno pratila usklađenost djelatnosti Fakulteta s dokumentom „Standardi i smjernice za osiguravanje kvalitete u europskom prostoru visokog obrazovanja“. U Priručniku se, među ostalim, opisuje sustav za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete, aktivnosti u procesu osiguranja i unaprjeđenja kvalitete te pokazatelji i indikatori kvalitete koji su definirani kao mjera unaprjeđenja kvalitete te su sastavni dio internog vrednovanja koji se po isteku akademske godine usvaja na Fakultetskom vijeću, a među kojima su:

- Broj prijavljenih kandidata na studij/Upisna kvota;
- Broj upisanih studenata na prvu godinu studija/Broj diplomiranih studenata u godini;
- Ukupni broj studenata/Broj ponavljača;
- Ukupni broj studenata sveučilišnih studija/Broj nastavnika u znanstveno-nastavnim zvanjima;
- Ukupni broj studenata stručnih studija/Broj nastavnika u nastavnim zvanjima;
- Broj upisanih studenata u višu godinu/Broj upisanih na prvu godinu studija;
- Broj studenata koji se upisuju na poslijediplomski studij;
- Broj stranih studenata koji je upisan na prvu godinu poslijediplomskog studija/Ukupan broj studenata upisanih na prvu godinu poslijediplomskog studija;
- Broj obranjenih doktorskih disertacija;
- Broj objavljenih znanstvenih radova u časopisima koji su indeksirani u bazi Web of Science/Broj nastavnika u znanstveno-nastavnim zvanjima;
- Citiranost radova koji su indeksirani u bazi Web of Science;
- Ukupan čimbenik odjeka radova/Broj objavljenih znanstvenih radova u časopisima koji su indeksirani u bazi Web of Science;
- Broj znanstvenih radova u petogodišnjem razdoblju objavljenih u časopisima koji prema visini IF-a spadaju među 25% časopisa s najvišim IF-om unutar pripadajuće predmetne kategorije (Q1) /Broj objavljenih znanstvenih radova u časopisima koji su indeksirani u bazi Web of Science u petogodišnjem razdoblju;
- Broj kompetitivnih znanstvenih projekata odobrenih za financiranje/Broj prijava kompetitivnih znanstvenih projekata (HRZZ, UKF, FP7, Obzor2020);
- Ugovorena sredstva za kompetitivne znanstvene projekte;
- Broj ostalih znanstvenih projekata odobrenih za financiranje/Broj prijava ostalih znanstvenih projekata (IPA; PoC, ugovori s gospodarstvom...);
- Ugovorena sredstva za ostale znanstvene projekte;
- Broj istraživača koji su najmanje dva tjedna proveli na inozemnim institucijama/Ukupan broj nastavnika u znanstvenim zvanjima, asistenata, poslijedoktoranata i novaka;
- Odlazna mobilnost nastavnika/Broj nastavnika u nastavnim i znanstveno-nastavnim zvanjima;

- Dolazna mobilnost nastavnika/Broj nastavnika u nastavnim i znanstveno-nastavnim zvanjima.

### **2.3. Na koji je način osigurano sudjelovanje studenata u svim procesima vezanim za osiguranje kvalitete visokog učilišta?**

U sastavu Fakultetskog vijeća Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek su predstavnici studenata odabrani od strane Studentskog zbora. Studentski predstavnici moraju činiti najmanje 15% članova Fakultetskog vijeća. Prigodom odlučivanja u Vijeću, studentski predstavnici imaju pravo suspenzivnog veta na pitanja od posebnog interesa za studente: promjena sustava studija, osiguranje kvalitete studija, predlaganje studijskih programa, utvrđivanje izvedbe i planova nastave te studentski standard.

Predstavnik studenata član je Etičkog povjerenstva, Povjerenstva za dodjelu priznanja studentima, Povjerenstva za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete te Stegovnog suda. Predstavnik studenata imenovan je i u Radnu skupinu za ishode učenja te sudjeluje u radu navedenih tijela, posebno kada su u pitanju revizija starih ili izrada novih dokumenata o kvaliteti.

Osim kroz svoje predstavnike, studenti mogu izravno sudjelovati u procesima vezanim za osiguranje kvalitete visokog učilišta i to prvenstveno kroz Jedinstvenu sveučilišnu anketu te kroz Anketu o ishodima učenja i ECTS bodovima i Anketu o službama.

Na temelju tih anketa, u slučaju nepovoljnijih rezultata, Uprava definira mjere kojima će se kvaliteta povećati u dotičnim slučajevima, a rezultati Jedinstvene sveučilišne ankete koriste se i prilikom provjere ispunjavanja nužnih uvjeta Rektorskog zbora za ocjenu nastavne i stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja i nastavna zvanja.

### **2.4. Na koji je način osigurano sudjelovanje predstavnika tržišta rada u razvoju visokog učilišta?**

Uprava Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek iskazala je svoj interes za snažnijim povezivanjem struke i djelatnosti Fakulteta, a povećanje suradnje s gospodarstvom u okruženju je jedan od ciljeva nacrta Strategije razvijanja Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek 2021. – 2025.

Stoga se organiziraju znanstveni i stručni skupovi na koje se uvijek pozivaju zainteresirani stručnjaci, npr. međunarodne znanstvene konferencije *International Conference on Smart Systems and Technologies* (<https://sst-conference.org/>), *International Conference on Organization and Technology of Maintenance* (<https://oto2021.panon.eu/>), *Cyber Security Conference* (<https://csc.ferit.hr/>). Također, povremeno se organizira predstavljanje gospodarskih i drugih subjekata uz razgovor sa studentima i nastavnicima (tribine i gostujuća predavanja).

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek ulaže napore u ostvarivanju veze između poslodavaca i studenata kroz dan karijera – DOVIK (Dan Otvorenih Vrata I dan Karijera) koji se organizira u proljeće svake godine. Nastoji se srednjoškolcima i studentima prezentirati:

- sve ono što Fakultet nudi (većinom kroz prezentacije u laboratorijima),
- sve ono što nude tvrtke, tj. gdje će se moći zaposliti nakon što završe Fakultet (kroz 15-minutne prezentacije tvrtki ili zanimljiva pokazna predavanja onoga čime se tvrtke bave).

Uspostavljen je portal za studente FERIT-a i poslodavce STUP (<https://stup.ferit.hr/>). Portal STUP koji povezuje naše studente i poslodavce uspostavljen je 1. svibnja 2016. Na tom portalu tvrtke izravno mogu studente obavještavati o mogućnostima:

- zapošljavanja
- stipendiranja
- izrade završnog/diplomskog rada u tvrtki
- odradivanja stručne prakse
- te objavljivati sve ostale nekomercijalne sadržaje i nekomercijalne aktivnosti koje su od interesa za naše studente.

Usto tvrtke imaju uvid u podatke studenata zainteresiranih za suradnju s tvrtkama, a Fakultet obavlještava tvrtke o nastavnim i izvannastavnim aktivnostima u koje se tvrtke mogu uključiti. Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek organizira i gostujuća predavanja tvrtki, koja poslodavci tako koriste i rado se odazivaju. Tako je statistika u siječnju 2022. godine na STUP-u glasila:

- 457 tvrtki korisnik portala, od toga je
- 62 tvrtke ponudilo stručnu praksu
- 254 mesta za stručnu praksu, a 191 studenata je odradilo praksu u 55 tvrtki.

Tvrtke mogu objavljivati sve ostale nekomercijalne sadržaje i nekomercijalne aktivnosti koje su od interesa za naše studente. Jedna od važnijih suradnji Fakulteta s tvrtkama je suradnja kroz završne i diplomske radove studenata. Tvrtke mogu ponuditi svoje teme diplomskih i završnih radova ili se kao komentori priključiti nekoj temi koju su definirali naši fakultetski mentori.

Povezanost Fakulteta i predstavnika tržišta rada vidljiva je i u nagrađivanju najboljih studenata povodom Dana Fakulteta. Tako su, primjerice, u 2021. godini studente nagradile tvrtke: HOPS, ATO Inženjering, Institut RT-RK, Plava tvornica d.o.o., Cobe d.o.o., Infobip d.o.o., Siemens d.d., OG Consultancy Services d.o.o., FINA, TEO Belišće d.o.o., Hrvatska gospodarska komora, Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, Belmet 97 d.o.o., Hrvatski telekom d.d.

Nastavnici Fakulteta se nastoje uključiti u druge znanstvene i stručne projekte koji uključuju suradnju s privredom, pa su među ostalim potpisani sporazumi o suradnji s tvrtkama: Državni zavod za mjeriteljstvo, Sokol d.o.o., Centar za poduzetništvo, BIOS, MONO, Osijek Danas, Span d.o.o., HEP d.d., Končar – Institut za elektrotehniku d.d., Adacta d.o.o., Končar – elektronika i informatika d.o.o., Siemens, Danieli-Systec d.o.o., VACON AT, Osijek Software City, RT-RK Novi Sad, Orqa d.o.o., Huawei Technologies d.o.o.

Usto su pet predstavnika tržišta rada (među kojima je i predsjednik Alumni kluba FERIT-a) članovi Povjerenstva za unapređenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja koje periodički daje preporuke za studijske programe s obzirom na trendove u potrebama tržišta rada.

U pogledu suradnje s gospodarstvom, veliko značenje imaju akreditirani laboratorijski za ispitivanje niskofrekvenčkih i visokofrekvenčkih elektromagnetskih polja: Laboratorij za elektromagnetsku kompatibilnost te Laboratorij za VF mjerjenja, koji su i ove godine uspješno prošli reakreditaciju te realizirali određeni broj stručnih poslova. Specifičnosti ovih laboratorijskih istaknute su u na web stranici fakulteta pod "Suradnja s gospodarstvom" te u zasebnim promotivnim letcima pojedinih laboratorijskih jedinica. <https://www.ferit.unios.hr/2021/znanost-i-suradnja/suradnja-s-gospodarstvom>.

## **2.5. Kako je ustrojen informatički sustav za prikupljanje, vođenje, obradu i izvještavanje o statističkim podacima vezanim uz organizaciju i provedbu studijskih programa i onima koji su potrebni za osiguranje kvalitete?**

Informacijski sustav visokih učilišta (ISVU) omogućuje među ostalim:

- izradu *ad-hoc* izvještaja o uspješnosti studenata, prolaznosti na ispitima

- pregledavanje unesenih podataka po određenim kriterijima (10% najboljih studenata, prosjek ocjena na ispitnim roku...)
- izradu izvještaja (koje periodički zahtijeva MZO, visoko učilište, ...)

ISVU je rješenje za uskladenu informatizaciju svih visokih učilišta u Republici Hrvatskoj. To je u prvom redu aplikacija za informatizaciju poslovanja sa studentima na visokom učilištu koja omogućuje uređivanje baze podataka o studentima, nastavnicima, kolegijima, nastavnim planovima, upisima i ispitima. Uz to, aplikacija podržava standardne aktivnosti svakog visokog učilišta, kao što su upisi studenata, prijavljivanje ispita, unos ocjene na ispitu, izdavanje potvrda i uvjerenja te automatski generira zbirne izvještaje.

Studijski programi su usto definirani i kroz Mozvag (modul za visoka učilišta i Agenciju za znanost i visoko obrazovanje). Sustav MOZVAG je samostalna mrežna aplikacija koja omogućava i pomaže u pripremi i procjeni nastavnih kadrovskih i materijalnih uvjeta izvođenja studijskih programa.

Dodatno Fakultet ima informatički sustav Mrkve u kojem nastavnici unose izvještaje o realiziranoj nastavi koji se automatski uspoređuju s izvedbenim planom nastave. Također je sustav Mrkve povezan s rasporedom nastave i ispita koji je u digitalnom obliku dostupan na internetskim stranicama Fakulteta: <https://www.ferit.unios.hr/2021/studenti/raspored-nastave-i-ispita#predodabir> te među ostalim sadrži i podatke o podjeli studenata u manje grupe za oblike nastave kao što su laboratorijske vježbe, i sl.

Uz to, na Fakultetu je dostupan i sustav Mak, koji omogućuje provedbu procedure izrade završnih i diplomskih ispita (i radova) od zadavanja teme rada pa do automatizirane izrade završnih izvješća i obrazaca te ocjenjivanja studenta. Pomoću Maka moguće je pratiti napredovanje studenta kroz završni/diplomski ispit, predaju i dohvati rada, predaju datoteka, kao i ocjenjivanje od strane mentora, Povjerenstva za diplomski ispit i Odbora za diplomske i završne radove. Sustav također sadrži repozitorij potrebnih dokumenata i obrazaca, služi za informiranje studenata i nastavnika i sl.

Svi nastavni materijali za pojedine kolegije nalaze se na stranicama platforme za učenje na daljinu Merlin (<https://moodle.srce.hr>). Navedena platforma služi i za komunikaciju između nastavnika i studentata te se tamo objavljaju sve vijesti vezane uz pojedine kolegije o čemu studenti dobiju obavijest na e-mail.

U okviru projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“ unaprijeđen je i prilagođen postojeći sustava za izradu izvedbenog plana i praćenje provedbe studijskih programa te su proširene funkcionalnosti s ciljem unaprjeđenja praćenja indikatora kvalitete na FERIT-u. Navedeno unaprijeđenje i nadogradnja sustava omogućuju praćenje sljedećih podataka:

- Podataka o nastavnicima FERIT-a
  - Ukupan broj zaposlenih
  - Ukupan broj zaposlenih po svakom od zvanja
  - Detaljni podaci po imenu i prezimenu (ime i prezime, vrsta radnog mjesta, postotak zaposlenosti i koeficijent).
- Podaci o prolaznosti na svim rokovima
  - Za svaki od studija i za svaku godinu tog studija i za svaki od kolegija na tom studiju:
  - Semestar izvođenja, broj studenata koji su izasli na rok, broj studenata koji su položili ispit, postotak, prosječna ocjena, broj novoupisanih, broj ukupno upisanih.
- Podaci o uspješnosti studiranja (za svaki smjer i svaku godinu studija dodatno se može odabrati i akademska godina):
  - Broj upisanih studenata

- Broj prvoupisanih studenata u godinu studija od broja prvoupisanih na prethodnu godinu studija u prethodnoj ak. godini / broj prvoupisanih na prethodnu godinu studija u prethodnoj ak. godini.
- Broj ponavljača/broj ukupno upisanih na istu godinu studija u prethodnoj ak. godini
- Prosječan ukupan broj ostvarenih ECTS-a po godini studiranja (u zagradi je broj studenata)
- Pojedinačni podaci o studentu.

**2.6. Na koji su način definirani i objavljeni standardi i propisi visokog učilišta o periodičnoj reviziji studijskih programa koja uključuje vanjske stručnjake?**

Vanjski stručnjaci su uključeni pri postupku reakreditacije visokog učilišta svakih pet godina. Postupak reakreditacije na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek proveden je u svibnju 2018. Akreditacijski savjet Agencije imenovao je stručno povjerenstvo koje je uključivalo i vanjske stručnjake. Reakreditacija je provedena temeljem izrađene samoanalize, Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskog programa i reakreditaciju visokih učilišta, Pravilnika o uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje znanstvene djelatnosti, uvjetima za reakreditaciju znanstvenih organizacija i sadržaja dopusnice te na temelju Kriterija za ocjenu kvalitete visokih učilišta u sastavu sveučilišta Agencije za znanost i visoko obrazovanje.

Na temelju reakreditacijskih ocjena (lipanj 2018. godine) i preporuka za poboljšanje, na Fakultetu je osnovano Povjerenstvo za donošenje Akcijskog plana unaprijeđenja kvalitete. Početna verzija Akcijskog plana kreiranog od strane gore navedenog Povjerenstva detaljno je analizirana na sjednici Povjerenstva za kvalitetu te je konačni Akcijski plan usvojen je na 229. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća FERIT-a održanoj 11. lipnja 2019. godine.

**2.7. Na koji su način definirani i objavljeni standardi i propisi zaštite studentskih prava, posebice u području obavještavanja studenata, zaprimanja i rješavanja studentskih prigovora i postupaka za zaštitu prava? Na koji su način određene osobe za pitanja o studentskim pravima (poput prodekana za nastavu, studentskih pravobranitelja, ureda za studente i slično)?**

Standardi i propisi zaštite studentskih prava, posebice u području obavještavanja studenata, zaprimanja i rješavanja studentskih prigovora i postupaka za zaštitu prava definirani su Pravilnikom o studijima i studiraju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Na Fakultetu je ustrojen Studentski zbor. Studentski zbor je studentsko izborno predstavničko tijelo koje štiti interes studenata, sudjeluje u odlučivanju u Fakultetskom vijeću i predstavlja studente u sustavu visokog obrazovanja. Studentski zbor Fakulteta ima Statut koji je na prijedlog Studentskog zbora donijelo Fakultetsko vijeće. Statutom Studentskog zbora određuje se način rada Studentskog zbora, tijela, sastav, način izbora i nadležnost pojedinog tijela Studentskog zbora, način imenovanja Studentskog pravobranitelja, način izbora predstavnika studenata u tijela Fakulteta, odgovornost tijela i članova Studentskog zbora za neispunjavanje povjerenih im poslova vezanih za rad studentskog zbora kao i ostala pitanja važna za rad Studentskog zbora.

Studentski zbor bira predstavnike studenata u Fakultetsko vijeće. Predstavnici studenata moraju činiti najmanje 15% članova Fakultetskog vijeća. Prigodom odlučivanja u Fakultetskom vijeću, studentski predstavnici imaju pravo suspenzivnog veta na pitanja od posebnog interesa za studente: promjena sustava studija, osiguranje kvalitete studija, predlaganje studijskih programa, utvrđivanje izvedbe i planova nastave i studentski standard. Nakon suspenzivnog veta Fakultetsko vijeće ponovo raspravlja o

navedenom pitanju najranije u roku od osam dana. U ponovljenom odlučivanju odluka se donosi natpolovičnom većinom svih članova Vijeća, bez prava upotrebe suspenzivnog veta.

Studentskog pravobranitelja, na prijedlog Predsjednika Studentskog zbora, imenuje Skupština Studentskog zbora. Studentski pravobranitelj prima pritužbe studenata koje se odnose na njihova prava i raspravlja o njima s nadležnim tijelima Fakulteta, savjetuje studente o načinu ostvarivanja njihovih prava te može sudjelovati u stegovnim postupcima protiv studenata radi zaštite njihovih prava.

Prodekana za nastavu i studente imenuje Fakultetsko vijeće na prijedlog dekana.

Stegovni sud za studente ima predsjednika i dva člana od kojih je jedan student. Predsjednika i jednog člana te njihove zamjenike iz reda nastavnika imenuje i razrješava Fakultetsko vijeće, a jednog člana i zamjenika iz reda studenata imenuje i razrješava Studentski zbor.

Prema Pravilniku o studijima i studiranju Sveučilišta Josip Juraj Strossmayer, članak 70, objavljenom na <https://www.ferit.unios.hr/2021/studenti/zahtjevi-potvrde-i-propisi#dokument-pravilnik-o-studijima-i-studiranju> student koji nije zadovoljan postignutom ocjenom može u roku od 48 sati nakon održanog usmenog ispita/usmenog dijela ispita, odnosno nakon objave rezultata pisanog ispita zahtjevom za ponavljanje ispita zatražiti polaganje ispita pred nastavničkim povjerenstvom.

## **2.8. Kako su definirani i objavljeni standardi i propisi trajnog usavršavanja svih zaposlenika visokog učilišta u područjima njihove djelatnosti i na koji se način podnose izvještaji o njihovoj provedbi?**

Standardi i propisi trajnog usavršavanja svih zaposlenika visokog učilišta u područjima njihove djelatnosti određeni su Pravilnikom o izboru u znanstvena, znanstveno-nastavna, umjetničko-nastavna, nastavna, suradnička i stručna zvanja i odgovarajuća radna mjesta koji je donio Senat Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, a koji je objavljen na internetskim stranicama Fakulteta i Sveučilišta.

Povjerenstvo za provjeru uvjeta Rektorskog zbora je stalno stručno tijelo Fakultetskog vijeća koje provjerava uvjete Rektorskog zbora za ocjenu nastavne i stručne djelatnosti u postupku izbora nastavnika u znanstveno-nastavna i nastavna zvanja te izrađuje izvješća o provjeri ispunjenosti uvjeta za izbor u zvanja.

S ciljem osiguravanja kvalitete pedagoško-psiholoških vještina i metodičke za provođenje nastave visokog obrazovanja, svim nastavnicima prilikom prvog izbora u znanstveno-nastavno zvanje Fakultet osigurava pohađanje pedagoško-psihološke i metodičko-didaktičke izobrazbe. Osim pedagoško-psihološke i metodičko-didaktičke izobrazbe, kroz znanstveno-stručna predavanja koja se povremeno održavaju na Fakultetu, te kroz institucijsku potporu odlascima na inozemne znanstvene institucije, konferencije, radionice i druge oblike znanstvenog i stručnog usavršavanja osigurava se kontinuirana edukacija suradnika i nastavnika Fakulteta.

Jednom godišnje provodi se evidencija edukacije svih djelatnika Fakulteta s ciljem praćenja i planiranja. Na temelju prikupljenih podataka putem obrasca (Prilog IV Priručnika za kvalitetu FERIT-a) koji djelatnici dostavljaju Povjerenstvu za unaprjeđenje i osiguravanje kvalitete u visokom obrazovanju, Povjerenstvo podnosi izvješće dekanu Fakulteta. Evidencija edukacije služi za strateško planiranje edukacije i cjeloživotnog obrazovanja djelatnika Fakulteta. Dakle, Povjerenstvo svake godine kreira dva dokumenta: Plan usavršavanja i edukacija za slijedeću i Izvješće o edukacijama za prethodnu kalendarsku godinu.

**2.9. Na koji se način osigurava kvaliteta rada svih stručnih službi visokog učilišta i podnose izvještaj o tome?**

Kroz svakodnevnu komunikaciju djelatnika i stručnih službi analizira se i unaprjeđuje kvaliteta rada stručnih službi i u slučaju potrebe poduzimaju se odgovarajuće mjere.

Kao važan aspekt informiranja svih djelatnika svakako treba istaknuti Intranet sustav u kojem se objavljaju sve relevantne odluke, zapisnici i dokumenti koji pomažu djelatnicima da kvalitetnije obavljaju zadane poslove.

Usto se provodi studentska anketa o radu svih stručnih službi visokog učilišta (v. 2.2).

### **3. OPĆENITO O STUDIJSKOM PROGRAMU**

#### **3.1. Naziv studija**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika

#### **3.2. Nositelj/izvođač studija**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek

#### **3.3. Tip studijskog programa**

Sveučilišni studij

#### **3.4. Razina (1-STRUČNI/2-SPECIJALISTIČKI diplomski stručni ili 1-preddiplomski sveučilišni/2-diplomski sveučilišni /3-poslijediplomski specijalistički ili poslijediplomski sveučilišni)**

2 - diplomski sveučilišni

#### **3.5. Znanstveno ili umjetničko područje**

Tehničke znanosti

#### **3.6. Znanstveno ili umjetničko polje**

Elektrotehnika

#### **3.7. Znanstvena ili umjetnička grana**

- 2.03.01 elektroenergetika
- 2.03.02 elektrostrojarstvo
- 2.03.03 elektronika
- 2.03.04 telekomunikacije i informatika
- 2.03.05 radiokomunikacije
- 2.03.06 automatizacija i robotika

#### **3.8. Uvjeti upisa na studij**

Upis na studij se obavlja na temelju javnog natječaja.

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika mogu upisati kandidati koji su na FERIT-u stekli naziv:

- sveučilišni prvostupnici elektrotehnike završenog odgovarajućeg izbornog bloka preddiplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika i informacijska tehnologija (Elektroenergetika, odnosno Komunikacije i informatika)
- stručni prvostupnici koji su na FERIT-u upisali i položili sve ispite Razlikovnih obveza za kandidiranje za upis diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika.

Također diplomički sveučilišni studij Elektrotehnika mogu upisati:

- sveučilišni prvostupnici elektrotehnike s drugih visokih učilišta

- sveučilišni prvostupnici srodnih polja tehničkih i prirodnih znanosti te u tom slučaju Povjerenstvo za nastavu i studentska pitanja utvrđuje ispite razlike.

### **3.9. Trajanje studija**

Diplomski sveučilišni studij traje dvije godine (četiri semestra), pri čemu kandidat mora sakupiti minimalno 120 ECTS bodova.

### **3.10. Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija**

Završetkom diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika studenti stječu akademski naziv **magistar/magistra inženjer/inženjerka elektrotehnike** s naznakom smjera (Elektroenergetika, Automatizacija industrijskih sustava ili Komunikacije i informatika)

### **3.11. Ako predlažete specijalistički diplomske stručne studije, priložite ispravu o akreditiranom stručnom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.**

Ne predlaže se specijalistički diplomske stručne studije.

3.12. Ako predlažete diplomski sveučilišni studij, priložite ispravu o akreditiranom preddiplomskom sveučilišnom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.



REPUBLICA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA

KLASA: UP/I - 602-04/05-16/411  
URBROJ: 533-07-05-2

Zagreb, 9. lipnja 2005.

Ministar znanosti, obrazovanja i športa temeljem članka 51. stavka 2. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju („Narodne novine”, broj 123/03, 105/04, 174/04) izdaje

SVEUČILIŠTE U OSIJEKU		****
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET		
OSIJEK		
Primljeno:	16.06.2005.	
Klasifikacijski broj:		
602-05/05-01/1		
Unutrašnji broj:		
2158-26-01/05-62		

### DOPUSNICU

1. Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Istarska 3, za izvođenje preddiplomskoga sveučilišnog studija **Elektrotehnika**.
2. Studij traje tri godine.
3. Završetkom studija stječe se 180 ECTS bodova.
4. Studij se izvodi u sjedištu visokog učilišta.

### Obrazloženje

Ministar znanosti, obrazovanja i športa temeljem članka 51. stavka 2. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju uputio je dana 1. travnja 2005. godine preddiplomski sveučilišni studijski program *Elektrotehnika* Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Istarska 3, na mišljenje Nacionalnom vijeću za visoko obrazovanje.

Nacionalno vijeće za visoko obrazovanje donijelo je na 17. sjednici, održanoj dana 8. lipnja 2005. godine, mišljenje kojim preporučuje ministru izdavanje Dopusnice Elektrotehničkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Istarska 3, za izvođenje preddiplomskoga sveučilišnog studija **Elektrotehnika**. Studij traje tri godine i njegovim se završetkom stječe 180 ECTS bodova. Studij se izvodi u sjedištu visokog učilišta.



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

KLASA: 602-04/17-13/00158  
URBROJ: 533-20-17-0002

REG. BROJ: 04-17-13/00158  
DODATA DANA: 28.03.2018.

č.č.a	č.č.b	č.č.c
č.č.d	č.č.e	č.č.f

Zagreb, 22. ožujka 2018.

Na temelju odredbe članka 159. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), članka 12. stavka 2. i 3. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskoga programa i reakreditaciju visokih učilišta („Narodne novine“, broj 24/10) i dostavljene Odluke Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku od 29. studenoga 2017. godine, sukladno odredbi članka 20. stavka 10. Zakona o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju („Narodne novine“, broj 45/09), po ovlasti ministricе znanosti i obrazovanja, državna tajnica izdaje

P O T V R D U

kojom se potvrđuje da je naziv odobrenoga studijskog programa preddiplomskoga sveučilišnog studija *Elektrotehnika* izmijenjen i dopunjena i novi naziv sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* te je upisan u Upisnik studijskih programa.

Sukladno odredbi članka 20. stavka 10. Zakona o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju, a u skladu s člankom 12. stavkom 1. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskoga programa i reakreditaciju visokih učilišta (u daljem tekstu: Pravilnik), Senat Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku donio je na 3. sjednici, u akademskoj godini 2017./2018. održane dana 29. studenoga 2017. godine, Odluku o prihvaćanju izmjena i dopuna studijskog programa preddiplomskoga sveučilišnog studija *Elektrotehnika*, koje se odnose na izmjenu i dopunu naziva koji sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* (KLASA: 602-04-17-03/43; URBROJ: 2158-60-01-17-10. od 29. studenoga 2017. godine) Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Ulica Kneza Trpimira 2b. Studij izvodi se u sjedištu visokog učilišta, u trajanju od dvije godine, čijim se završetkom stječe 120 ECTS bodova.

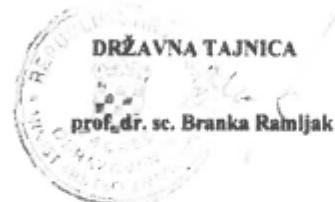
Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku dostavilo je ovome ministarstvu Odluku Senata Sveučilišta od 29. studenoga 2017. godine kojom se prihvaju izmjene i dopune studijskoga programa koji se odnose na promjenu naziva studijskog programa preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika* i novi naziv sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*, a sukladno Uputi Ministarstva znanosti i obrazovanja o postupku izmjena i dopuna odobrenih studijskih programa javnih sveučilišta od 19. travnja 2012. godine (KLASA: 602-04-12-13/00004, URBROJ: 533-07-12-0008), izdanoj prema uputi Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje od 7. prosinca 2011.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku dostavilo je ovome ministarstvu očitovanje (KLASA: 602-04/18-03/12, URBROJ: 2158-60-18-01-4) kojim se temeljem očitovanja Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija (KLASA: 602-04/18-01/03, URBROJ: 2158/80-01-18-22) potvrđuje da se izmjena odnosi i na studente trenutno upisane na preddiplomski



sveučilišni studij *Elektrotehnika* koji će završetkom studija steći akademski naziv sveučilišn/a prvostupnik/prvostupnica inženjer/inženjerka elektrotehnike i informacijske tehnologije. Po primitu ove potvrde Fakultet neće paralelno izvoditi dva studijska programa nego samo preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*. Financijska sredstva iz državnoga proračuna korištena za izvođenje preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika* prenamjenit će se za izvođenje preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*.

Nakon primitka Odluke s propisanom dokumentacijom, Ministarstvo znanosti i obrazovanja izvršilo je dana 22. ožujka 2018. godine upis predložene izmjene i dopune naziva studijskog programa u Upisnik studijskih programa te je izdavanjem ove potvrde Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta u Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku stekao pravo za izvođenje ovoga studija, sukladno odredbi članka 12. stavka 3. Pravilnika, odnosno za početak izvođenja predloženoga sveučilišnog studijskog programa.



**Dostaviti:**

1. Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, n/r dekana prof. dr. sc. Drage Žagara, Kneza Trpimira 2b, Osijek
2. Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku, n/r rektora prof. dr. sc. Vlade Guberca, Trg Svetog Trojstva 3, Osijek
3. Pismohrani.

**Na znanje:**

1. Agenciji za znanost i visoko obrazovanje, Donje Svjetice 38/V, Osijek
2. Rektorskom zboru, Sveučilište u Zagrebu, Kralja Zvonimira 8, Zagreb





KLASA: 602-04/17-13/00158  
URBROJ: 533-04-18-0007  
Zagreb, 17. svibnja 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA  
210009-04/18-0007 Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija

Primljeno: 23. 05. 2018	
Klasifikacija:	
602-04/18-01/02	
Uradni broj:	Prihod Vrij.

533-01-18-14

Na temelju odredbe članka 159. stavak 6. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), a u vezi sa člankom 20. stavak 10. Zakona o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju („Narodne novine“, broj 45/09) i članka 12. stavka 2. i 3. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskog programa i reakreditaciju visokih učilišta („Narodne novine“, broj 24/10), radi izmjene navoda u prethodnoj Potvrdi o upisu u Upisnik studijskih programa izmijenjenog i dopunjene studijskog programa preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* (KLASA: 602-04/17-13/00158, URBROJ: 533-20-17-0002, od 22. ožujka 2018. godine) Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, a na zahtjev Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, po ovlasti ministricе znanosti i obrazovanja, državna tajnica izdaje

#### Izmjeru Potvrde

- U Potvrdi izdanoj dana 22. ožujka 2018. godine (Klasa: 602-04/17-13/00158, URBROJ: 533-20-17-0002) Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku za izmijenjeni i dopunjeni studijski program preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika* koji mijenja naziv u *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* došlo je do pogreške u navođenju: „Studij se izvodi se u sjedištu visokog učilišta, u trajanju od dvije godine, čijim se završetkom stječe 120 ECTS bodova“, koji nakon izvršene izmjene sada glasi: „Studij se izvodi u sjedištu visokog učilišta, u trajanju od tri godine, čijim se završetkom stjeće 180 ECTS bodova“
- Izmjene iz točke 1. i točke 2. ove Potvrde bit će upisane u izvornik Potvrde u obliku bilješke.

Izmjena ove Potvrde utemeljena je na činjenici da je Senat Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na svojoj 3. sjednici održanoj 29. studenoga 2017. godine donio Odluku o prihvaćanju izmjena i dopuna studijskog programa preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika* na način da se mijenja naziv u preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*. Iz predmetne Odluke Senata proizlazi da se izmijenjeni i dopunjeni studijski program preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* izvodi u sjedištu visokog učilišta, u trajanju od tri godine, čijim se završetkom stjeće 180 ECTS bodova.

Izdavanjem ove Potvrde podaci o studijskom programu usklađeni su s prethodno unesenim podacima u Upisniku studijskih programa.



#### Dostaviti:

- Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, n/r rektora prof. dr. sc. Vlade Čutura, TPA 3, Trg J. J. Strossmayera 3, Osijek
- Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, n/r dekana prof. dr. sc. Drage Žugara, Kneza Trpimira 2b, Osijek
- Agenzija za znanost i visoko obrazovanje, Donje Svetiće 38/V, Zagreb
- Pismohrani.





REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

KLASA: 602-04/17-13/00158  
URBROJ: 533-20-17-0002

REPUBLIKA HRVATSKA  
2168/80 odluka o izmjeni i dopuni naziva Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija

Primljeno:	28.-03-2018
Klasifikacija odluke:	Uradjeno
602-04/18-01/02	
Uradjeno broj:	Prilogi Vrij.
533-01-18-05	

Zagreb, 22. ožujka 2018.

Na temelju odredbe članka 159. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), članka 12. stavka 2. i 3. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskoga programa i reakreditaciju visokih učilišta („Narodne novine“, broj 24/10) i dostavljene Odluke Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku od 29. studenoga 2017. godine, sukladno odredbi članka 20. stavka 10. Zakona o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju („Narodne novine“, broj 45/09), po ovlasti ministricе znanosti i obrazovanja, državna tajnica izdaje

P O T V R D U

kojom se potvrđuje da je naziv odobrenoga studijskog programa preddiplomskoga sveučilišnog studija *Elektrotehnika* izmijenjen i dopunjjen i novi naziv sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* te je upisan u Upisnik studijskih programa.

Sukladno odredbi članka 20. stavka 10. Zakona o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju, a u skladu s člankom 12. stavkom 1. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskoga programa i reakreditaciju visokih učilišta (u daljem tekstu: Pravilnik), Senat Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku donio je na 3. sjednici, u akademskoj godini 2017./2018. održane dana 29. studenoga 2017. godine, Odluku o prihvaćanju izmjena i dopuna studijskog programa preddiplomskoga sveučilišnog studija *Elektrotehnika*, koje se odnose na izmjenu i dopunu naziva koji sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija* (KLASA: 602-04/17-03/43; URBROJ: 2158-60-01-17-10, od 29. studenoga 2017. godine) Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Ulica Kneza Trpimira 2b. Studij izvodi se u sjedištu visokog učilišta, u trajanju od dvije godine, čijim se završetkom stjeće 120 ECTS bodova.

Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku dostavilo je ovome ministarstvu Odluku Senata Sveučilišta od 29. studenoga 2017. godine kojom se prihvaćaju izmjene i dopune studijskoga programa koji se odnose na promjenu naziva studijskog programa preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika* i novi naziv sada glasi: preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*, a sukladno Upisi Ministarstva znanosti i obrazovanja o postupku izmjena i dopuna odobrenih studijskih programa javnih sveučilišta od 19. travnja 2012. godine (KLASA: 602-04/12-13/00004, URBROJ: 533-07-12-0008), izdanoj prema uputi Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje od 7. prosinca 2011.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku dostavilo je ovome ministarstvu očitovanje (KLASA: 602-04/18-03/12, URBROJ: 2158-60-18-01-4) kojim se temeljem očitovanja Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija (KLASA: 602-04/18-01/03, URBROJ: 2158/80-01-18-22) potvrđuje da se izmjena odnosi i na studente trenutno upisane na preddiplomski



sveučilišni studij *Elektrotehnika* koji će završetkom studija steći akademski naziv sveučilišn/a prvostupnik/prvostupnica inženjer/inženjerka elektrotehnike i informacijske tehnologije. Po primitku ove potvrde Fakultet neće paralelno izvoditi dva studijska programa nego samo preddiplomski sveučilišni studij *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*. Financijska sredstva iz državnoga proračuna korištena za izvođenje preddiplomskoga sveučilišnog studija *Elektrotehnika* prenamijenit će se za izvođenje preddiplomskog sveučilišnog studija *Elektrotehnika i informacijska tehnologija*.

Nakon primitka Odluke s propisanom dokumentacijom, Ministarstvo znanosti i obrazovanja izvršilo je dana 22. ožujka 2018. godine upis predložene izmjene i dopune naziva studijskog programa u Upisnik studijskih programa te je izdavanjem ove potvrde Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta u Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku stekao pravo za izvođenje ovoga studija, sukladno odredbi članka 12. stavka 3. Pravilnika, odnosno za početak izvođenja predloženoga sveučilišnog studijskog programa.



**Dostaviti:**

1. Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, n/r dekana prof. dr. sc. Drage Žagara, Kneza Trpimira 2b, Osijek
2. Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku, n/r rektora prof. dr. sc. Vlade Guberca, Trg Svetog Trojstva 3, Osijek
3. Pismohrani.

**Na znanje:**

1. Agenciji za znanost i visoko obrazovanje, Donje Svetice 38/V, Osijek
2. Rektorskom zboru, Sveučilište u Zagrebu, Kralja Zvonimira 8, Zagreb



**3.13. Ako predlažete poslijediplomski specijalistički studij, priložite ispravu o akreditiranom diplomskom sveučilišnom, odnosno integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.**

Ne predlaže se poslijediplomski specijalistički studij.

**3.14. Ako predlažete poslijediplomski sveučilišni studij, priložite ispravu o akreditiranom diplomskom sveučilišnom, odnosno integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju iz istoga znanstvenog ili umjetničkog polja.**

Ne predlaže se poslijediplomski sveučilišni studij.

### **3.15. Analizirajte usklađenost studijskog programa sa strateškim ciljevima visokog učilišta**

Strategija razvoja Elektrotehničkog fakulteta Osijek 2016. – 2020. usvojena je na 184. sjednici Fakultetskog vijeća održanoj 26. siječnja 2016. godine. Strategija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku 2021.- 2030. usvojena je dana 24. studenoga 2021. na 2. sjednici Senata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku u akademskoj 2021./2022. Na temelju Strategije Sveučilišta izrađen je nacrt Strategije razvoja Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, koja je u postupku usvajanja. Studijski program je usklađen s nacrtom Strategije.

#### **3.15.1 Misija**

Misija Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek je:

- obrazovati stručnjake koji će stečenim znanjima i usvojenim kompetencijama u poljima elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija stvarati dodanu vrijednost i doprinositi razvoju Republike Hrvatske,
- izvoditi nastavu zasnovanu na znanjima stečenima u provedbi kompetitivnih znanstvenih projekata i projekata u suradnji s tvrtkama,
- inovacijama i transferom tehnologije razvijati gospodarstvo te na taj način doprinositi razvoju društva.

#### **3.15.2 Vizija**

Vizija Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek je biti ustanova s razvijenim nastavnim i istraživačkim kapacitetima, koji će osigurati konkurentnost s europskim i svjetskim visokoobrazovnim institucijama, znanstvenu izvrsnost i međunarodnu prepoznatljivost institucije u poljima elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija te učinkovit prijenos znanja i novih tehnologija u gospodarstvo.

### **3.16. Navedite kompetencije koje student stječe završetkom predloženog studija i za koje je poslove osposobljen**

Završetkom diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek studenti se osposobljavaju za sljedeće poslove iz područja elektrotehnike i drugih srodnih znanstvenih područja ovisno o smjeru i izbornom bloku:

#### **Smjer Elektroenergetika**

#### **Izborni blok Elektroenergetski sustavi:**

- vrednovati čimbenike koji utječu na povećanje pozitivnih učinaka poslovanja poduzeća;
- izraditi plan projekta primjenom odgovarajućih alata i tehnike za planiranje i upravljanje projektima;
- evaluirati, na razini teorijskih razmatranja, dodatne aspekte u EES-u i to one vezane uz komponente EES-a, tržište, kvalitetu i pouzdanost opskrbe električnom energijom kao i prijelazne pojave i stabilnost EES-a;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulacije i analizu tržišta, kvalitetu i pouzdanost opskrbe električnom energijom;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulaciju i analizu prijelaznih pojava i stabilnosti EES-a;
- evaluirati, na razini teorijskih razmatranja, sve aspekte vezane uz proizvodnju, prijenos, distribuciju, zaštitu i vođenje elektroenergetskog sustava;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulaciju i analizu u fazi planiranja, izgradnje, pogona i održavanja elektroenergetskih komponenti, postrojenja i sustava;
- projektirati električne instalacije i rasvjetu;
- na temelju analiza i proračuna, projektirati elektroenergetske komponente, postrojenja i sustave;
- analizirati pogonska stanja različitih vrsta električnih strojeva i provoditi procedure dijagnostičkih metoda ispitivanja električnih strojeva;
- identificirati inženjerske zadatke, potrebna znanja i vještine vezane uz proizvodnu tehnologiju, propisane mjere i postupke zaštite na radu kao i propise i norme.

#### **Izborni blok Održiva elektroenergetika:**

- vrednovati čimbenike koji utječu na povećanje pozitivnih učinaka poslovanja poduzeća;
- izraditi plan projekta primjenom odgovarajućih alata i tehnike za planiranje i upravljanje projektima;
- evaluirati, na razini teorijskih razmatranja, dodatne aspekte vezane uz energetsku učinkovitost, tehnologije, projektiranja i integracije distribuirane proizvodnje iz obnovljivih izvora energije i napredne elektroenergetske mreže;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulacije i analizu energetske učinkovitosti električnih sustava;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulacije i analizu proizvodnje električne energije i utjecaja distribuirane proizvodnje iz obnovljivih izvora energije na elektroenergetski sustav;
- evaluirati, na razini teorijskih razmatranja, sve aspekte vezane uz proizvodnju, prijenos, distribuciju, zaštitu i vođenje elektroenergetskog sustava;
- primijeniti stečene vještine vezane uz simulaciju i analizu u fazi planiranja, izgradnje, pogona i održavanja elektroenergetskih komponenti, postrojenja i sustava;
- projektirati električne instalacije i rasvjetu;
- na temelju analiza i proračuna, projektirati elektroenergetske komponente, postrojenja i sustave;
- analizirati pogonska stanja različitih vrsta električnih strojeva i provoditi procedure dijagnostičkih metoda ispitivanja električnih strojeva;
- identificirati inženjerske zadatke, potrebna znanja i vještine vezane uz proizvodnu tehnologiju, propisane mjere i postupke zaštite na radu kao i propise i norme.

#### **Smjer Automatizacija industrijskih sustava**

- vrednovati čimbenike koji utječu na povećanje pozitivnih učinaka poslovanja poduzeća;
- izraditi plan projekta primjenom odgovarajućih alata i tehnike za planiranje i upravljanje projektima;
- identificirati inženjerske zadatke, potrebna znanja i vještine vezane uz proizvodnu tehnologiju, propisane mjere i postupke zaštite;

- dizajnirati i implementirati sustave mjerjenja procesnih veličina;
- projektirati sustave napajanja i električne instalacije industrijskih pogona;
- projektirati automatizirane industrijske sustave na temelju poznavanja dinamičkih modela električnih pogona, industrijskih komunikacijskih protokola te osnova mehatronike;
- analizirati i primijeniti algoritme za identifikaciju parametara pogona i procesa te optimizaciju parametara regulatora automatiziranog pogona;
- provoditi digitalizaciju i optimiziranje industrijskog proizvodnog procesa;
- primjenjivati načela elektromagnetske kompatibilnosti i mjera povećanja energetske učinkovitosti u industrijskim sustavima;
- analizirati rad sustava za stvarnovremenske simulacije i rezultate simulacija;
- analizirati elemente automatiziranih električnih pogona te dizajnirati digitalne regulatore za upravljanje procesnim veličinama na temelju poznavanja klasičnih metoda za sintezu regulatora i metoda umjetne inteligencije.

## **Smjer Komunikacije i informatika**

### **Izborni blok Komunikacijske tehnologije:**

- vrednovati čimbenike koji utječu na maksimiziranje pozitivnih učinaka poslovanja poduzeća;
- izraditi plan projekta primjenom odgovarajućih alata i tehnike za planiranje i upravljanje projektima;
- identificirati inženjerske zadatke, potrebna znanja i vještine vezane uz proizvodnu tehnologiju, propisane mjere i postupke zaštite na radu kao i propise i norme;
- projektirati analogne i digitalne sklopove u zadanoj tehnologiji;
- analizirati i vrednovati rad prijemnika i predajnika (optoelektričnih, radiorelejnih i satelitskih);
- analizirati te analitički i/ili numerički odrediti komponente polja za različite konfiguracije i dinamike promjene naboja zračećih struktura;
- projektirati temeljne parametre računalne mreže i integrirati mrežu s globalnom mrežom;
- razviti i verificirati programsko rješenje za mikroupravljački sustav;
- analizirati i vrednovati modulacijske postupke za zadane komunikacijske sustave;
- analizirati postupke za kodiranje videa te razviti algoritme za obradu mirne slike i videa;
- izračunati pokrivenost RF signalom mobilnih komunikacijskih sustava ćelijske strukture.

### **Izborni blok Mrežne tehnologije:**

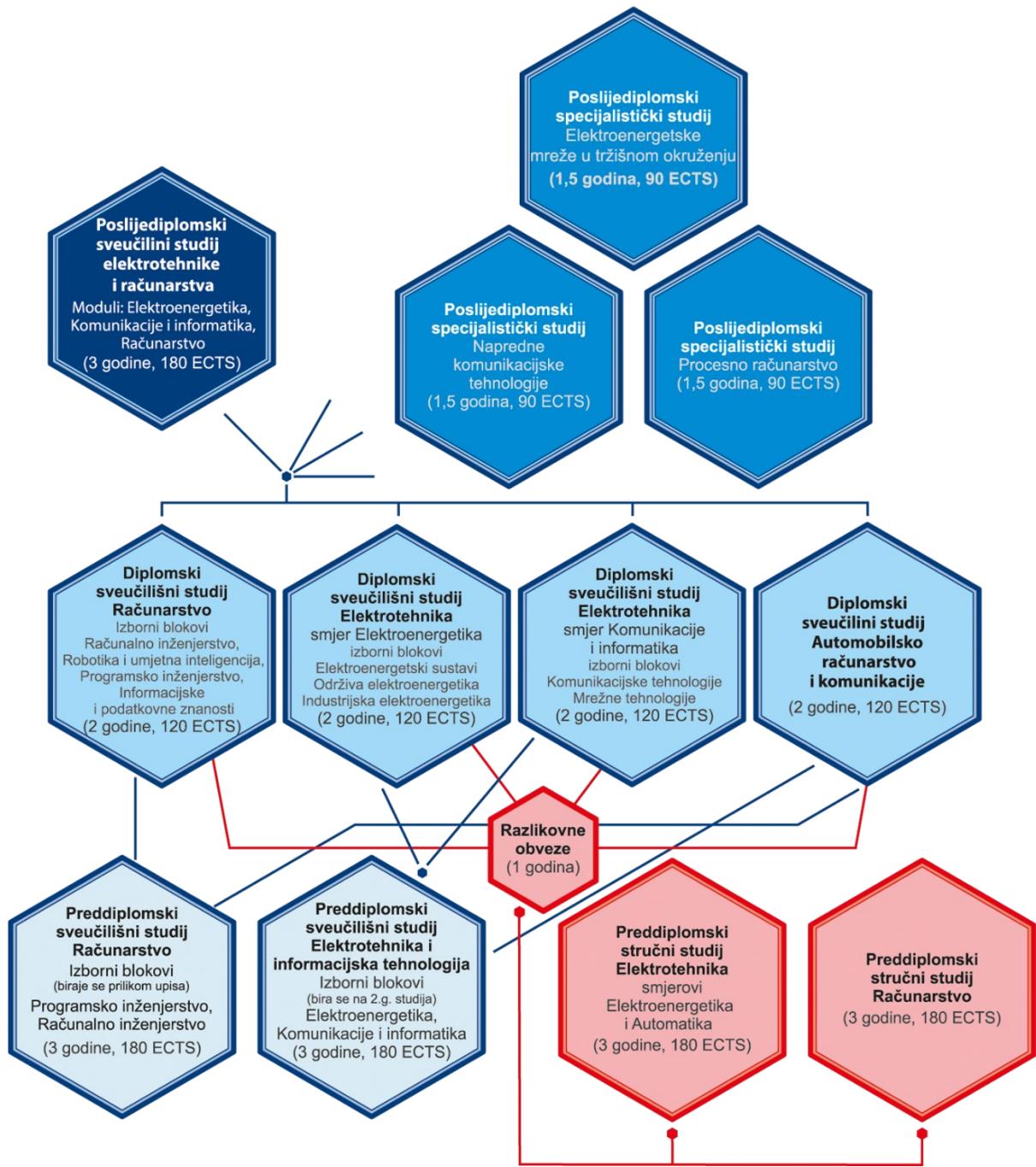
- vrednovati čimbenike koji utječu na maksimiziranje pozitivnih učinaka poslovanja poduzeća;
- izraditi plan projekta primjenom odgovarajućih alata i tehnike za planiranje i upravljanje projektima;
- identificirati inženjerske zadatke, potrebna znanja i vještine vezane uz proizvodnu tehnologiju, propisane mjere i postupke zaštite na radu kao i propise i norme;
- izraditi programski kod (aplikaciju) i provesti strukturno i funkcionalno testiranje izrađene aplikacije;
- primijeniti pravila optimalnoga kodiranja informacijskoga izvora;
- analizirati i izračunati bliska i daleka polja za različite konfiguracije i dinamike promjene naboja zračećih struktura;
- projektirati temeljne parametre računalne mreže i integrirati mrežu s globalnom mrežom;
- razviti i verificirati programsko rješenje za ciljanu arhitekturu;
- implementirati mehanizme, metode i protokole kontrole toka, zagušenja i sigurnosti u računalnoj mreži;
- analizirati postupke za kodiranje videa te razviti algoritme za obradu mirne slike i videa;
- izračunati pokrivenost RF signalom mobilnih komunikacijskih sustava ćelijske strukture.

**3.17. Opišite mehanizam osiguravanja vertikalne mobilnosti studenata u nacionalnom i međunarodnom prostoru visokog obrazovanja. Ako se radi o prvoj razini stručnih, odnosno sveučilišnih studija, navedite koje bi specijalističke diplomske stručne studije odnosno diplomske sveučilišne studije mogao pratiti na ustanovi predлагаču i/ili na nekom drugom visokom učilištu u Republici Hrvatskoj.**

Na slici 1 prikazana je vertikalna shema studijskih programa na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. Magistri/magistre inženjeri/inženjerke elektrotehnike koji završe diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika osposobljeni su za upis sveučilišnih poslijediplomskih specijalističkih studija ili doktorskog studija na Fakultetu (v. sliku 1.), ali i na srodnim fakultetima drugih sveučilišta u Hrvatskoj i inozemstvu prema uvjetima dotičnih institucija.

Provedba projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“ osigurala je usklajivanje studijskih programa u području elektrotehnike s predloženim standardom kvalifikacija te time omogućila lakušu vertikalnu mobilnost studenata na nacionalnoj razini.

Odlazna i dolazna mobilnost studenata u međunarodnom prostoru osigurana je za vrijeme studija kroz program mobilnosti Erasmus+ između Fakulteta i oko 70 inozemnih visokoškolskih institucija. Također, mobilnost se odvija kroz IAESTE i ostale programe mobilnosti.



Slika 1. Vertikalna shema studiranja na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek

### 3.17.1 Predmeti koje studenti mogu izabrati i upisati s drugih studija

Studenti mogu birati predmete koji se kao fakultativni nude na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku svake akademikse godine. Primjerice, u ak. godini 2021./2022. bilo je ukupno ponuđeno 49 predmet sa 17 sastavnica Sveučilišta. Popis je dostupan na sljedećoj poveznici:

<http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2021/07/Odluka-Kolegiji-2122-.pdf>

### 3.17.2. Popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku

Popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku nalazi se pod točkom 4.4. Ukupno je 69 predmeta koji se mogu izvoditi na engleskom jeziku.

### **3.17.3. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova**

Fakultet sudjeluje u organizaciji i provedbi programa međunarodne mobilnosti Erasmus+. U okviru ovog programa međunarodne mobilnosti studenti mogu provesti jedan dio studija studirajući na visokom učilištu u inozemstvu i/ili obavljati stručnu praksu što značajno doprinosi njihovoj samostalnosti, kulturnoj obogaćenosti, poznavanju stranih jezika i sposobnosti rada u multikulturalnim sredinama. Provedba i osnovna načela mobilnosti dolaznih i odlaznih studenata, prava i obveze studenta, prava i obveze Sveučilišnog povjerenstva za Program mobilnosti, prava i obveze Erasmus koordinatora na sastavnica Sveučilišta te druga pitanja značajna za provedbu Programa mobilnosti pobliže su određena Pravilnikom o Erasmus+ programu međunarodne mobilnosti. Za studente Fakulteta koji sudjeluju u Programu mobilnosti odluku o kriterijima i uvjetima priznavanja ECTS bodova donosi Povjerenstvo za nastavu i studentska pitanja na prijedlog fakultetskog Erasmus koordinatora.

### **3.18. Objasnite kako je predloženi stručni/sveučilišni studij povezan s temeljnim i modernim vještinama i strukom.**

Suvremeni studij elektrotehnike zasniva se na svekolikom brzom razvoju, kako prirodnih znanosti, tako i tehnologije. To se posebno očituje u razvoju elektrotehničke i elektroničke industrije te informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Pokretač razvoja i istraživanja u ovome području svakako je tržiste, koje je i bit će još dugo siguran oslonac dalnjih ulaganja u znanost i istraživanje iz područja elektrotehnike. Iz prethodno navedenoga proizlazi potreba za stalnim praćenjem najnovijih znanstvenih spoznaja, kroz istraživanje i razvoj na Fakultetu, prvenstveno u okviru znanstvenih projekata pod okriljem Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, kroz projekte Europske unije i svakako kroz suradnju i projekte s gospodarstvom. Kontinuirani i vrhunski znanstveni rad na Fakultetu osigurat će visoku kvalitetu izlaznih stručnjaka iz znanstvenog polja elektrotehnike.

Ranije je navedeno da se predložene izmjene diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika najavećim dijelom temelje na provedbi projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“. Prilikom izrade prijedloga standarda zanimanja, a sukladno Metodologiji za izradu standarda zanimanja, anketirani su relevantni poslodavci/predstavnici tržista rada iz područja elektrotehnike, informacijsko komunikacijskih tehnologija te automatizacije industrijskih sustava u Republici Hrvatskoj o kompetencijama koje studenti trebaju stići završetkom studija. Na ovaj je način osigurano da predloženi studijski program bude povezan s temeljnim i modernim vještinama i strukom.

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika osmišljen je tako da obrazuje studente kroz tri smjera: Elektroenergetika, Automatizacija industrijskih sustava i Komunikacije i informatika. Studenti na sva tri smjera stječu i kompetencije iz projektnog menadžmenta te su obvezni odraditi i sturčnu praksu.

#### **Smjer Elektroenergetika:**

Predloženi studij smjera Elektroenergetika prati najnovije trendove razvijanja u elektroenergetici zadržavajući temeljne vještine i kompetencije analize, dizajna i projektiranja od konvencionalnih proizvodnih postrojenja, komponenata i konfiguracija prijenosnih i distributivnih mreža, zaštite i upravljanja u elektroenergetskom sustavu ali uvodeći kao obvezne i proizvodna postrojenja na obnovljive

izvore energije, ekonomiku i tržište električne energije, primjenu informacijsko-komunikacijskih sustava za razvitak naprednih (pametnih) elektroenergetskih mreža te projektiranja suvremenih električnih instalacija i rasvjete. U izbornim blokovima ovisno o odabiru studenata obrađuju se dodatne moderne znanja iz kvalitete električne energije, prijelaznih pojava, stablinosti i pouzdanosti elektroenergetskog sustava, sklopnih aparata i visokonaponske tehnike na izbornom bloku Elektroenergetski sustavi dok se na izbornom bloku Održiva elektroenergetika dodatno obrađuju teme energetske učinkovitosti s naglaskom na električnu energiju, energetske elektronike, pohrane energije, električnih vozila, te integracije distribuirane proizvodnje iz obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav. Uz to studentima se nudi i niz dodatnih izbornih kolegija kojima se produbljuju temeljna znanja iz električnih pogona i mjerena, planiranja pogona elektroenergetskog sustava koordinacije zaštite aktivnih mreža te razvijaju inženjerske vještine poput primjene računalnih metoda, programske podrške i simulacija u elektroenergetici, projektiranja elektroenergetskih postrojenja, sustava uzemljenja i neprekidnog napajanja, provedbe energetskih pregleda i javne rasvjete te toplinskih primjena obnovljivih izvora energije.

### **Smjer Automatizacija industrijskih sustava**

Predloženi studij smjera Automatizacija industrijskih sustava temelji se na sustavnome pristupu rješavanja inženjerskih i istraživačkih zadataka te osigurava specijalizaciju na područjima gdje su automatizacija i upravljanje proizvodnim sustavima od iznimne važnosti. Stjecanjem znanja iz dizajna i projektiranja industrijskih postrojenja, korištenja industrijskih komunikacijskih protokola, identifikacije parametara procesa i izrade dinamičkih modela osigurati će se stjecanje kompetencija za rad u naprednim proizvodnim, mehatroničkim i transportnim sustavima prema trendovima digitalizacije. Ovisno o odabiru studenata mogu se usmjeravati na područja sustava nadzora i projektiranja u industriji, od instalacije, odabira mjernih pretvornika, primjene energetske elektronike, osnova robotike, računalnih simulacija u stvarnom vremenu, koncepta primjene x-IL sustava i digitalnog dvojnika, pa sve do temeljnih znanja sustava napajanja i pogona električnih vozila, pohrane energije, kao i pogona robotskih manipulatora kao šireg okruženja industrijskih sustava.

### **Smjer Komunikacije i informatika:**

Predloženi studij smjera Komunikacije i informatika pruža mogućnost stjecanja temeljnih i specijalističkih znanja u području komunikacijskih i mrežnih tehnologija, informacijskih sustava te s tim povezanih računalnih vještina i znanja. Ova znanja i vještine omogućavaju rad na istraživanju, razvoju i unaprjeđivanju te održavanju postojećih informacijsko-komunikacijskih sustava kao i kreiranju novih sustava za prijenos, pohranu i obradu informacija. Ovisno o odabranom izbornom bloku studenti stječu dodatne kompetencije iz područja mikroelektronike, radijskih i optoelektroničkih komunikacija, primjene mikroupljavljivačkih sustava, predajnika i prijemnika, odnosno digitalne obrade slike i videa, strojnog učenja, sigurnosti računalnih sustava, interneta objekata, komunikacijskih protokola, kodova i kodiranja te ugradbenih sustava. U današnjem svijetu informacija je postala najvažniji proizvod, a prijenos informacije temelj na kojem se zasniva razvoj tog svijeta. Stoga poznavanje znanja i vještina u području komunikacijsko informacijskih sustava kojima se oni mogu razvijati i unaprjeđivati ima veliki i izravni utjecaj na moderno društvo i razvoj tehnologije.

### **3.19. Objasnite kako je studij povezan s potrebama lokalne zajednice (gospodarstvom, poduzetništvom, civilnim društvom i slično).**

Povezanost studija s potrebama lokalne zajednice je dijelom opisana pod točkom 2.4., koja opisuje sudjelovanje predstavnika tržišta rada u razvoju visokog učilišta.

Očekuje se da će studij zadovoljiti potrebe lokalne zajednice za novim radnim mjestima, odnosno u smislu smanjenja nezaposlenosti (v. 3.20).

Naime, analiza podataka s tržišta rada u Hrvatskoj pokazuje da se stručnjaci koji završe diplomski studij elektrotehnike čak i u uvjetima visoke nezaposlenosti znatno brže zapošljavaju. Komunikacije i informatika, automatizacija industrijskih sustava, energetika pa tako i elektroenergetika važni su temelji razvijanja svakog društva, a Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek jedina je ustanova u Istočnoj Hrvatskoj, koja obrazuje stručnjake iz tih područja što čini temelj budućeg uspješnog obrazovanja stručnjaka elektrotehnike, ali i ostanka i zapošljavanja visokoobrazovanog kadra, kao i ekonomskog rasta i razvoja, kako regije, tako i cijele Hrvatske.

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, zajedno s preddiplomskim sveučilišnim studijem Elektrotehnika i informacijska tehnologija čini logičku zaokruženu cjelinu obrazovanja stručnjaka iz ovog područja. Završeni magistri/magistre inženjeri/inženjerke elektrotehnike ovisno smjeru koji završe bit će svaki sa svojim dodatnim kompetencijama sposobni suočiti se s kompleksnim problemima, kako istraživanja i razvoja, tako i primjene novih tehnologija u elektroenergetici, industriji i u informacijsko-komunikacijskom sektoru.

Elektrotehnika danas je prisutna u svim segmentima ljudskoga života i bez nje nije moguće zamisliti svekoliki društveni i ekonomski razvoj modernoga društva, pa tako niti razvoj Hrvatske. Nedvojbeno je da će elektrotehnika i dalje ostati pokretač razvoja društva, što će iziskivati vrhunski obrazovane stručnjake, koji će moći odgovoriti izazovima novoga doba. Vrhunski obrazovani stručnjaci elektrotehnike, koji se obrazuju na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, našli su i zasigurno će i ubuduće s dodatnim modernim vještinama i kompetencijama naći svoje mjesto na tržištu radne snage.

**3.20. Priložite analizu zapošljivosti studenata nakon završetka studijskog programa, koja uključuje mišljenje najmanje triju organizacija vezanih za tržište rada (primjerice strukovnih udruga, poslodavaca i njihovih udruga, sindikata, javnih službi) o primjerenosti predviđenih ishoda učenja koji se stječu završetkom studija a za potrebe tržišta rada.**

Prema službenim podacima Hrvatskog zavoda za zapošljavanje početkom siječnja 2022. godine, primjetno je da je broj nezaposlenih zadnjih godina vrlo nizak. Treba napomenuti da skoro svi studenti koji su završili preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija upisuju diplomski studij te tek nakon toga idu na tržište rada.

Tablice za preddiplomski studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija:

Broj novoupisanih studenata diplomskog studija Elektrotehnika					
2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno
135	130	140	142	137	684

Novoprijavljeni na HZZ u dobi do 39 god.						Novoprijavljeni na HZZ u dobi do 39 god. i zaposleni u roku 6 mj.					
2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno
13	8	9	12	6	48	6	8	3	7	5	29

Tablica za diplomski studij Elektrotehnika:

Broj novoupisanih studenata diplomskog studija Elektrotehnika					
2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno
55	60	72	73	79	339

Novoprijavljeni na HZZ u dobi do 39 god.						Novoprijavljeni na HZZ u dobi do 39 god. i zaposleni u roku 6 mј.					
2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno
63	50	37	33	30	213	50	42	28	31	26	177

Treba napomenuti mogućnost da je stvarni broj nezaposlenih nešto veći od gore prikazanog. Naime, prilikom prijave na evidenciju Zavoda, unos naziva obrazovne ustanove i godine završetka studija nisu obvezni.

Pozitivno mišljenje najmanje triju organizacija vezanih za tržište rada nalazi se u prilogu 7.3.

### 3.21. Usporedite predloženi stručni/sveučilišni studij s inozemnim akreditiranim programima uglednih visokih učilišta, posebice akreditiranim studijima iz zemalja Europske unije.

Tehničko sveučilište Kaiserslautern ima diplomski sveučilišni studij elektrotehnike i informacijske tehnologije koji pokriva sljedeća područja:

- Elektroenergetika
- Komunikacijske tehnologije
- Automatizacija

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava su:

- Digital Signal Processing
- Modeling and Identification
- Theoretical Electrical Engineering III
- Synthesis and Optimization of Microelectronic Systems I
- Electromagnetic Compatibility
- Electrical Measurement Technique II
- Power System Planning and Operation I
- Power Generation I: Thermal Power Plants
- Power Generation II: Renewable Generation and Storage

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Komunikacije i informatika:

- Digital Signal Processing
- Introduction to Information and Coding Theory
- Synthesis and Optimization of Microelectronic Systems I
- Wireless Communication
- Digital Signal Transmission
- Wireless and Multimedia Systems
- Communications Engineering
- Electrical Measurement Technique II
- Logic Control

Tehničko sveučilište Beč ima diplomski sveučilišni studije elektrotehnike i informacijske tehnologije koji pokriva sljedeća područja:

- Ugrađeni računalni sustavi
- Energetika i automatizacija
- Telekomunikacije
- Mikroelektronika i fotonika

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava su:

- Electrical Drives
- Automation and Control Systems
- Power Electronics
- Renewable Power Systems
- Energy Economics
- Power Transmission / Distribution and High Voltage Technology
- Smart Grids
- Signal Processing 1
- Signal Processing 2
- Power Electronics and EMC, Advanced Studies
- EMC-optimized Circuit Design
- Circuit Design
- Electrochemical Energy Conversion and Energy Storage

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Komunikacije i informatika:

- Signal Processing 1
- Signal Processing 2
- Communication Networks 1
- Digital Communications 2
- RF Techniques
- Digital Communications 2
- Digital Integrated Circuits
- Wireless Communications 1
- Machine Learning Algorithms
- Network Security - Advanced Topics
- Information Theory for Communications Engineers
- Mobile Digital Communications

Tehničko sveučilište Bremen ima diplomske sveučilišne studije elektrotehnike i informacijske tehnologije koji pokriva sljedeća područja:

- Automatizacija
- Obnovljivi izvori energije
- Informacijske i komunikacijske tehnologije
- Senzori i elektronika
- Pametni elektronički sustavi

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava su:

- Automation of Technical Processes
- Electrical Drive Technology
- Regulation Theory 1
- Process Automation in Power Grids
- Electrical Power Plants
- Dynamics in Transmission Networks

Predmeti koji su slični kolegijima na smjeru Komunikacije i informatika:

- Advanced Digital Signal Processing
- Antennas and Propagation
- Communication Networks
- Network Simulation
- Wireless Communications
- Sensors and Measurement Systems
- Circuits and Architectures for Mobile Communication Systems
- Digital Technology

Iz usporedbe predloženog programa diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika, s prethodno navedenim programima, može se zaključiti da postoji visoka razina usklađenosti predloženog programa s razmatranim programima što osigurava mogućnost razmjene i protoka studenata i nastavnika između fakulteta na razini hrvatskih i europskih sveučilišta.

### **3.22. Opišite dosadašnje iskustvo predлагаča u izvođenju istih ili sličnih stručnih/sveučilišnih studija**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija izvodi se od akademske godine 2005./2006.

U nepunih četrdeset i dvije godine postojanja Fakulteta diplomu je steklo preko 6500 studenata:

- dodiplomski stručni studij Elektrotehnika: 1065
- dodiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika: 950
- preddiplomski sveučilišni studij Elektrotehnika i informacijska tehnologija: 856
- preddiplomski sveučilišni studij Računarstvo: 779
- preddiplomski stručni studij Elektrotehnika: 510
- preddiplomski stručni studij Informatika i računarstvo: 502
- diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika: 967
- diplomski sveučilišni studij Računarstvo: 824
- diplomski sveučilišni studij Automobilsko računarstvo i komunikacije: 35
- poslijediplomski doktorski studij Elektrotehnika: 83

Izmjena studijskog programa predložena je na temelju provedbe projekta Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE (<https://hko-ele.ferit.hr/>) koji je za cilj imao izraditi standarde zanimanja i standarde kvalifikacija te unaprijediti i modernizirati postojeće sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike, uključujući informacijsku i komunikacijsku tehnologiju. U okviru projekta provedeno je anketiranje poslodavaca kako bi se studijski programi uskladili i s potrebama tržišta rada.

### **3.23. Ako postoje, navedite partnera izvan visokoškolskog sustava (gospodarstvo, javni sektor i slično) koji bi sudjelovali u izvođenju predloženoga studijskog programa.**

Predloženi program diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek temelji se rezultatima projekta „Primjena Hrvatskog kvalifikacijskog okvira za sveučilišne studijske programe u području elektrotehnike - HKO-ELE“ i na boljoj povezanosti s gospodarstvom i praćenju općeg razvijnika tehnologije. Kroz sudjelovanje vanjskih suradnika, u terenskoj nastavi te provedbi prakse kao i kod izrade diplomskih radova u predloženom programu bi sudjelovao i niz partnera čija djelatnost se nalazi u području elektrotehnike i informacijske tehnologije, a s kojima je suradnja već uspostavljena putem portala Stup (za detalje v. točku 2.4).

### **3.24. Napišite kako vaše visoko učilište razvija međunarodnu suradnju.**

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek ima dugogodišnju suradnju s fakultetima, visokim školama i znanstveno-istraživačkim institucijama u zemlji i inozemstvu. Ta suradnja odvija se kroz odlaznu i dolaznu mobilnost studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja i to kroz istraživačke, nastavne i stručne aktivnosti. U prvom redu, to je razmjena i gostovanje nastavnika, znanstveno usavršavanje istraživača, istraživanje u sklopu izrade doktorskih disertacija, diplomskih i završnih radova, obavljanje studentske prakse, pohađanje jezičnih tečajeva, istraživanje na projektima, te druge aktivnosti. Osim suradnje fakulteta kao institucije, postoji izravna znanstvena, nastavna i stručna suradnja djelatnika s kolegama u inozemstvu.

Od 1985. g. Fakultet je zajedno s Hochschule Bremen, University of Applied Science, supokretač znanstvenog skupa Znanost za praksu, koji se održava naizmjenično na navedene dvije institucije i na Fachhochschule Würzburg - Schweinfurt, University of Applied Science, Pecs University, Polack Mihally College of Engineering, Pecs, Obuda University, Kando Kalman Faculty of Electrical Engineering, Budapest, te Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija Subotica. U listopadu 2014. Fakultet je bio domaćin 32. međunarodne konferencije Znanost za praksu. Na konferenciji je bilo oko 60 sudionika i izloženo 40 radova. Također, Fakultet je suorganizator međunarodne konferencije European Conference on Software Architecture (ECSA 2015) koja se održava u rujnu 2015. godine.

Fakultet je organizator ili suorganizator više međunarodnih i domaćih konferencija. Suorganizator je 39th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), koja je održana od 27. do 29. 6. 2016. godine u Beču. Također je uz Centar izvrsnosti za računalni vid, FER Zagreb, suorganizator radionice Fifth Croatian Computer Vision Workshop koja je održana 11.10.2016. godine u Osijeku. Suorganizator je 40th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), koja je održana od 5. do 7. 7. 2016. godine u Ateni.

Kako bi se poboljšala međunarodna suradnja te povećala međunarodna vidljivost znanstvenog rada Fakultet je pokrenuo organizaciju međunarodne konferencije International Conference on Smart Systems and Technologies (SST). Prva ovakva konferencija održana je od 12. do 14. 10. 2016. u Osijeku, pod pokroviteljstvom IEEE Region 8, IEEE Croatia Section, Hrvatskog ogranka CIGRE, a u razdoblju od 2016. do 2021. godine održane su ukupno četiri SST konferencije.

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek također je organizator međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Organizacija i Tehnologija Održavanja-OTO“. Cilj skupa je podizanje razine znanja o održavanju uzimajući u obzir kontinuirani napredak tehnike i tehnologije u svim sferama gospodarstva, infrastrukture i javnih službi. Sama ideja i realizacija prvih skupova OTO započela je prije više od 27 godina na tadašnjem Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku. Od tada pa do danas svjedočimo kontinuiranom rastu Fakulteta kao i profiliranju skupa OTO koji je izrastao u regionalni interdisciplinarni znanstveno stručni skup. Kako bi se održao kontinuitet, a nakon prestanka rada Društva održavatelja Osijek, Fakultet je preuzeo organizaciju i brigo o nastavku održavanja ovoga tradicionalnog skupa. Prilog tomu je i veliki broj autora iz sustava visokog školstva, koji značajno dominiraju posljednjih godina. Znanstveno stručni skupovi OTO predstavljaju priliku za neposrednu razmjenu iskustava stručnjaka iz svih područja održavanja s ciljem istraživanja i analize primjene novih metoda i postupaka.

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek bio je također domaćin i organizator međunarodne znanstvene konferencije 26th International Conference on Systems, Signals and Image Processing IWSSIP 2019.

Konferencija je održana u razdoblju od 5. do 7. lipnja 2019., a cilj je bio omogućiti istraživačima i stručnjacima platformu za razvoj i širenje znanstvenih spoznaja iz područja teorijske, eksperimentalne i primjenjene obrade signala i slike. Znanstveni program konferencije IWSSIP 2019 bio je podijeljen u deset sekcija koje se bave vrlo aktualnim temama iz područja obrade slike i videa: obradom signala u elektronici, obradom i analizom biomedicinskih signala i slika, obradom slike i videa za autonomnu vožnju, strojnim učenjem te obradom signala u komunikacijskim mrežama i sustavima. U okviru programa održano je preliminarno predavanje, pet pozvanih predavanja renomiranih svjetskih znanstvenika, industrijska sekcija te je predstavljeno 46 znanstvenih radova od oko 150 autora iz 25 zemalja s pet kontinenata.

Od 2015. godine Fakultet je suradnička institucija u Znanstvenom centru izvrsnosti za znanost o podatcima i kooperativnim sustavima, prvom centru izvrsnosti u području tehničkih znanosti u Hrvatskoj čija je svrha unaprijediti hrvatsku znanost i ojačati njeno uključivanje u Europski istraživački prostor. Centar se sastoji od dviju istraživačkih jedinica: Istraživačka jedinica Istraživanje u znanosti o podatcima te Istraživačka jedinica Istraživanje naprednih kooperativnih sustava (ACROSS). Istraživačka jedinica za znanost o podatcima okuplja 49 znanstvenika iz devet suradnički institucija. Istraživačka jedinica ACROSS okuplja 32 vodeća eksperta iz 7 suradničkih hrvatskih institucija.

Važna međunarodna suradnja ostvarena je uključivanjem Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek u organizaciju HIPEAC - European Network on High Performance and Embedded Architecture and Compilation 2015. godine. HIPEAC je organizacija europskih istraživača na području ugradbenih i računalnih visokih performansi s ciljem poticanja suradnje sveučilišta s industrijom i dizajnera računalnih sustava s proizvođačima razvojnih alata. Kao rezultat ove suradnje je uključivanje u FP7 projekt prijenosa tehnologije TETRACOM. Projekt TETRACOM povezivao je 34 europska sveučilišta i instituta s više od 50 podprojekata i 95 istraživača.

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek ima značajnu međunarodnu suradnju s više od 80 uglednih inozemnih znanstveno-istraživačkih institucija. Kao rezultat ove suradnje u zadnjih pet godina iniciran je, prijavljen ili je u postupku prijave veći broj projekata s partnerima iz inozemstva u okviru programa Danube Start, Erasmus Mundus Euroweb+, Erasmus+ KA 2, Interreg, COST i H2020.

Trenutno Fakultet u različitim područjima djelatnosti surađuje sa sljedećim inozemnim sveučilištima: Austrija (Karl-Franzens-Universität Graz, Technische Universität Wien), Belgija (KU Leuven), Bosna i Hercegovina (Sveučilište u Mostaru; Univerzitet u Tuzli; ETF Sarajevo Univerziteta u Sarajevu), Litva (Vilnius University), Mađarska (Pecsi Tudományegyetem - University of Pecs; Budapesti Muszaki Főiskola - Budapest Tech); Nizozemska (Eindhoven University of Technology), Njemačka (Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Albstadt; Hochschule Bremen - University of Applied Sciences, Fachbereich Elektrotechnik, Informatik, Bremen; Internationale Begegnungs-und Forschungszentrum für Informatik – Dagstuhl; Fachhochshule Giessen-Friedberg, University of Applied Sciences, Giessen; Universität des Saarlandes, Saarbrücken; Hochscule für angewandte Wissenschaften (FHWS), Würzburg, Schweinfurt), Poljska (Technical University of Lodz; University of Technology and Life Sciences, Bydgoszcz), Portugal (Instituto Politécnico do Porto), Rumunjska (University Stefan Cel Mare Suceava; University Politehnica of Bucharest, Universitatea din Oradea, Universitatea Stefan cel Mare Suceava), SAD (West Virginia University, Morgantown, WV), Srbija (Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka; Visoka tehnička škola strukovnih studija, Subotica; Univerzitet u Nišu), Slovačka (Slovak University of Technology, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology, Bratislava, Slovak University of Agriculture in Nitra, University of Žilina Faculty of Management Science and Informatics), Slovenija (Univerza v Mariboru, FERI Maribor; Univerza v Mariboru, FERI Maribor, Krško; Univerza v Ljubljani; Institut Jožef Stefan, Univerza na Primorske, Koper ), Španjolska (Universitat Politècnica de Catalunya

(UPC-Barcelona Tech); Universitat Politècnica De Cataluya (UPC-Barcelona Tech); Escola Universitaria d'Enginyeria), Švedska (Mälardalen Hogskola, Mälardalen University, Department of Computer Science and Electronics), Turska (Suleyman Demirel University, Isparta), Velika Britanija (University of Glasgow – CRADALL), Indija (Indian Institute of Technology Indore; Woxen University), Italija (University of L'Aquila), Francuska (Telecom Paris Tech), Ghana (University of Mines and Technology (UMat).

S većinom navedenih institucija iz Europe, Fakultet, odnosno Sveučilište imaju Erasmus+ razmjenu, ali ostvaruju i partnerstva u znanstveno-istraživačkim i stručnim projektima.

U nastavi Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek sudjeluju dva nastavnika iz Bosne i Hercegovine (Sveučilište u Mostaru), dva nastavnika iz Slovenije (Univerza v Mariboru) te dva nastavnika iz Srbije (Sveučilište u Novom Sadu), a nastavnici FERIT-a Osijek također sudjeluju u nastavi na tim sveučilištima.

Koncem listopada 2018. godine, potpisana je Sporazum o suradnji o dvojnom doktoratu (eng. Joint PhD) između Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, ostvaren suradnjom FERIT-a i Sveučilišta u Ghentu u Belgiji. Doktorat je pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Irene Galić s FERIT-a te dva mentora sa Sveučilišta u Ghentu, prof. dr. ing. Aleksandre Pižurice i doc. dr. ing. Danila Babina, izradio Hrvoje Leventić, asistent na FERIT-u, i obranio ga 5. veljače 2019. godine.

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek u 2021. godini potpisao je sporazum o suradnji s Evropskim univerzitetom Brčko distrikt i Evropskim univerzitetom „Kallos“ Tuzla, kojim se definira i regulira područje zajedničke suradnje u svrhu razvijanja obrazovnih, znanstvenih i drugih oblika međunarodne suradnje u području visokog obrazovanja i znanosti.

Posebno mjesto u međunarodnoj suradnji zauzima Fakultet strojarstva i računarstva u Mostaru s kojim je razvijena vrlo intenzivna suradnja na razini preddiplomskih, diplomskih te posebno poslijediplomskih doktorskih studija.

Značajna aktivnost u okviru međunarodne suradnje je dolazna i odlazna mobilnost nastavnika, studenata i nenastavnog osoblja. Mobilnosti se ostvaruju na temelju međusveučilišnih/međufakultetskih ugovora, a doprinose povećanju vidljivosti, međunarodne suradnje te internacionalizaciji Fakulteta. FERIT ima potpisane Erasmus+ bilateralne ugovore s 75 partnerskih institucija iz 23 države. Osim toga FERIT ima potpisana multilateralni ugovor o suradnji sa 6 visokih učilišta iz SAD-a, Njemačke, Mađarske i Srbije.

Osim uz pomoć programa Erasmus, odnosno Erasmus+, boravak studenata u inozemstvu i to s ciljem obavljanja studentske prakse organizira i studentska udruženja IAESTE, a studenti i djelatnici fakulteta uključeni su i u program CEEPUS.

Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek je od 11. siječnja 2019. godine postao članom CEEPUS mreže CIII-HR-1302-02-1920 - Research and Education of Environmental Risks. Glavni koordinator CEEPUS mreže je Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, a mreža okuplja ukupno 19 ustanova iz 11 zemalja. Cilj mreže je osposobiti studente za primjenu metoda i trenutnog znanja o prirodnim opasnostima i procjeni rizika integriranjem istraživanja i praktične primjene na stvarnim građevinskim konstrukcijama - posebnom analizom rizika i odlučivanjem. Ostale aktualne teme u mreži su također: metodologija inženjerskog projektiranja, analiza konstrukcija, zaštita od štetnih vibracija u konstrukcijama, računalno podržane tehnologije u mehaničkoj konstrukciji i primjeni u inženjerstvu i obrazovanju, obnovljivi izvori energije, energetska učinkovitost, primjena računalnih programa i tehnika u navedenom području itd.

Tijekom 2014. godine Fakultet, odnosno Sveučilište J.J. Strossmayera uključeni su u program mobilnosti Erasmus Mundus pod nazivom EUROWEB+ (European Research and Educational Collaboration with Western Balkans) s još 18 sveučilišta. Mobilnosti između EU i zemalja tzv. Zapadnog Balkana kreću tijekom 2015. godine. Također, Fakultet sudjeluje u nekoliko projekta iz programa prekogranične suradnje, a uključen je u Erasmus+ projekte, te COST aktivnosti i druge projekte financirane od strane EU.

Sustavnu podršku prilikom prijave i provedbe mobilnosti studentima te nastavnom i nenastavnom osoblju pruža Služba za međunarodnu i međusveučilišnu suradnju Sveučilišta u Osijeku, a na FERIT-u Ured za međunarodnu suradnju, znanstvene i stručne projekte, Erasmus koordinator te prodekan za međunarodnu suradnju. U cilju povećanja mobilnosti kontinuirano se predstavljaju dostupni programi financiranja posjeta stranim ustanovama visokog obrazovanja, znanstveno-nastavnog i stručnog usavršavanja i uspostavljanja međunarodnih istraživačkih timova.

Kroz Erasmus+ mobilnost FERIT nudi stranim studentima mogućnost studiranja na engleskom jeziku za poslijediplomski sveučilišni studij u cijelosti te za 26 predmeta na preddiplomskim i diplomskim studijima. Ustrojavanje studijskog programa na stranom jeziku FERIT je postavio kao jedan od strateških ciljeva te je u suradnji s Poljoprivrednim fakultetom u Osijeku uspješno realizirao projekt „Razvoj i uspostava zajedničkog studija-ICT u poljoprivrednim znanostima“ prijavljenog na natječaj „Internacionalizacija visokog obrazovanja“. Od akademske 2021./2022. pokrenut je zajedički studij Diplomski sveučilišni studij na engelskom jeziku Digital Agriculture. Od akademske 2019./2020. na FERIT-u na engleskom jeziku se izvodi diplosmki sveučilišni studij Automotive Computing and Communications.

Mobilnost osoblja se odnosi na boravak zaposlenika FERIT-a na inozemnoj instituciji domaćinu u svrhu održavanja nastave, stručnog usavršavanja (stručno usavršavanje prema modelu „job-shadowing“ tj. praćenja rada kolega, znanstveni skupovi, seminari, radionice i tečajevi) i dogovaranja suradnje te pripreme i sudjelovanja u međunarodnim projektima i konferencijama. U razdoblju od 1.10.2013 do 30.9.2021. godine realizirano je 76 mobilnosti nastavnog i 24 mobilnosti nenastavnog osoblja, koje je boravilo u 53 inozemne institucije u 16 zemalja. Svrha navedenih boravaka bila je održavanja nastave i/ili stručno usavršavanje. Osim odlazne, iznimno je važna i dolazna mobilnost osoblja, koja podrazumijeva boravak inozemnog nastavnog i administrativnog osoblja na FERIT-u. U navedenom razdoblju na FERIT-u su boravila 84 inozemna znanstvenika i člana administrativnog osoblja iz 12 zemalja. Izniman porast dolaznih mobilnosti u akademskoj godini 2018/2019 prvenstveno je posljedica suradnje i mobilnosti članova konzorcija u okviru Erasmus + projekta E-ProfEng. U razdoblju od 1.10.2013 do 30.9.2021. godine, u inozemstvu je boravilo ukupno 107 studenata FERIT-a u svrhu studijskog boravka i pohađanja stručne prakse, dok je u istom razdoblju na FERIT-u boravilo ukupno 78 studenta. Sve mobilnosti odlaznog i dolaznog nastavnog/nenastavnog osoblja spadaju u mobilnosti trajanja do tri mjeseca, dok sve navedene studentske mobilnosti ostvarene preko Erasmus+ programa (dolazne i odlazne) spadaju u mobilnosti s trajanjem dužim od tri mjeseca boravka.

**3.25. Ako je studijski program u područjima reguliranih profesija, napišite na koji ste način utvrdili usklađenost s minimalnim uvjetima ospozobljavanja propisanim Direktivom 2005/36/EC Europskog parlamenta i Vijeća o priznavanju stručnih kvalifikacija od 7. rujna 2005. godine i Zakonom o reguliranim profesijama i priznavanju inozemnih stručnih kvalifikacija.**

Studijski program nije u područjima reguliranih profesija

## **4. OPIS PROGRAMA**

**4.1. Priložite popis obvezatnih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova**

Prilog 7.4.

**4.1.1. Priložite opis svakog predmeta**

Prilog 7.5.

**4.1.2. Opći podaci predmeta**

Prilog 7.5.

**4.1.3. Opis predmeta**

Prilog 7.5.

**4.2. Opišite strukturu studija, ritam studiranja te uvjete za upis studenata u sljedeći semestar ili trimestar i uvjete za upis pojedinog predmeta ili skupine predmeta.**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika strukturiran je semestralno i ustrojava se u četiri semestara, odnosno dvije godine studija. Do sada su prilikom upisa diplomskog sveučilišnog studija Eletrotehnika studenti birali između dva smjera: Elektroenergetika i Komunikacije i informatika. Na smjeru Elektroenergetika studneti su mogli birati između tri izborna bloka, a na smjeru Komunikacije i informatika mogli su birati između dva izborna bloka.

Prema predloženim izmjenama diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika prilikom prijave za upis studija studenti mogu birati između tri smjera:

- EE – Elektroenergetika (izborni blokovi: Elektroenergetski sustavi; Održiva elektroenergetika)
- AIS – Automatizacija industrijskih sustava
- KI – Komunikacije i informatika (izborni blokovi: Komunikacijske tehnologije; Mrežne tehnologije).

Prema odabranom smjeru student upisuje izborni blok te ostale predmete specifične za smjer kako je opisano u nastavku. Pritom se neki predmeti, ovisno o ciljanim kompetencijama, mogu ponavljati na više smjerova. Strukturiranje izbornih predmeta u obliku izbornih blokova s jedne strane omogućava usavršavanje studenta prema njihovim interesima, a s druge strane je osigurano da se kroz više predmeta koji čine izborni blok student specijalizira za uže područje unutar studija.

U nastavku je prikazana struktura studija s popisom kolegija po semestrимa i po pojedinima smjerovima.

### **Smjer Elektroenergetika**

I. semestar:

Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA
Proizvodnja električne energije	Proizvodnja električne energije
Analiza elektroenergetskog sustava	Analiza elektroenergetskog sustava
Prijenos i distribucija električne energije	Prijenos i distribucija električne energije
Projektiranje električnih instalacija i rasvjete	Projektiranje električnih instalacija i rasvjete
Elektroenergetski transformatori i vodovi	Energetska učinkovitost

II. semestar:

Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA
---	---

Elektroenergetska postrojenja	Elektroenergetska postrojenja
Obnovljivi izvori el. energije	Obnovljivi izvori el. energije
Ekonomika i tržište električne energije	Ekonomika i tržište električne energije
Stabilnost i prijelazni procesi u elektroenergetskom sustavu	Primijenjena energetska elektronika
Kvaliteta i pouzdanost u elektroenergetskom sustavu	Pohrana i električna vozila u EES
<b>Izborni kolegiji*</b>	
Energetska učinkovitost električnih sustava	
Energetski pregledi i javna rasvjeta	
Električni pogoni	
Projektiranje elektroenergetskih postrojenja	
Sustavi neprekidnog napajanja	
Računalne metode i programska podrška u elektroenergetici	

\*Studenti biraju najmanje jedan izborni kolegij

### III. semestar:

Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA
Zaštita u elektroenergetskom sustavu	Zaštita u elektroenergetskom sustavu
Vođenje elektroenergetskog sustava	Vođenje elektroenergetskog sustava
Napredne elektroenergetske mreže	Napredne elektroenergetske mreže
Projektni menadžment	Projektni menadžment
Sklopni aparati i visokonaponska tehnika	Integracija distribuirane proizvodnje u EES
<b>Izborni kolegiji*</b>	
Uzemljivači i sustavi uzemljenja	
Električni strojevi	
Toplinske primjene obnovljivih izvora energije	
Planiranje pogona EES	
Električka i industrijska mjerena	
Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu	
Koordinacija zaštite aktivnih mreža	
Elektromagnetska kompatibilnost	
Projekti za društveno korisno učenje	

\*Studenti biraju najmanje jedan izborni kolegij

### IV. semestar:

Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA
Stručna praksa iz elektrotehnike	Stručna praksa iz elektrotehnike
Diplomski rad	Diplomski rad

## Smjer Automatizacija industrijskih sustava

### I. semestar:

Smjer: Automatizacija industrijskih sustava
Električni strojevi
Elektromagnetska kompatibilnost
Električka i industrijska mjerena
Digitalna obrada signala
Industrijska informatika

### II. semestar:

Smjer: Automatizacija industrijskih sustava
Osnove robotike
Električni pogoni
Sustavi nadzora u industriji
Primijenjena energetska elektronika

## Projektiranje u industrijskim sustavima

### III. semestar:

<b>Smjer: Automatizacija industrijskih sustava</b>
Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu
Dinamika industrijskih sustava
Projektni menadžment
Modeliranje temeljeno na podacima
Kibernetička sigurnost u industrijskim sustavima
<b>Izborni kolegij*</b>
Numeričke metode u elektromagnetizmu
Pogonski sustavi i napajanja za vozila
Optimizacije i estimacije u elektrotehnici
Projekti za društveno korisno učenje

\*Studenti biraju najmanje jedan izborni kolegij

### IV. semestar:

<b>Smjer: Automatizacija industrijskih sustava</b>
Stručna praksa iz elektrotehnike
Diplomski rad

## Smjer Komunikacije i informatika

### I. semestar:

Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE
Elektromagnetska polja i valovi	Elektromagnetska polja i valovi
Mreže računala	Mreže računala
Napredno programiranje	Napredno programiranje
Numerička matematika	Digitalna obrada signala
Mikroelektronika	Digitalna obrada slike i videa

### II. semestar:

Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE
Multimedijiški sustavi	Multimedijiški sustavi
Antene	Kodovi i kodiranje
Optoelektroničke komunikacije	Strojno učenje
Predajnici	Objektno programiranje
Radio-relejne i satelitske komunikacije	Sigurnost računalnih sustava

### III. semestar:

Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE
Projektni menadžment	Projektni menadžment
Mobilni komunikacijski sustavi	Internet objekata
Prijemnici	Komunikacijski protokoli
Primjena mikroupravljačkih sustava	Mobilne komunikacije
	Linux u ugradbenim sustavima
<b>Izborni kolegij*</b>	
Digitalna videotehnika	Digitalna videotehnika
Inteligentni transportni sustavi	Inteligentni transportni sustavi
Projekti za društveno korisno učenje	Projektiranje računalnih mreža
Napredno programiranje	Projekti za društveno korisno učenje
Digitalna obrada slike i videa	Mikroelektronika

IV. semestar:

Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE
Stručna praksa iz elektrotehnike	Stručna praksa iz elektrotehnike
Diplomski rad	Diplomski rad

Napomena:

- Na svim smjerovima u zadnjem semestru studenti imaju samo stručnu praksu i diplomski rad. Ovo studentima omogućuje lakšu mobilnost te odradivanje prakse ili diplomskog rada na nekoj drugoj instituciji.
- Na svim smjerovima u I., II. i III. semestru mogu upisati fakultativni predmet.

#### **4.2.1 Početak i završetak izvođenja nastave**

Početak i završetak svake akademske godine definira se Odlukom Senata o nastavnom kalendaru koja je sastavni dio Izvedbenog plana nastave.

#### **4.2.2 Uvjeti upisa u višu nastavnu godinu.**

Uvjeti upisa studenta u višu godinu studija su određeni sveučilišnim Pravilnikom o studijima i studiranju te Odlukom Senata o uvjetima u upis u višu godinu studija, a odnose se na:

- uredno izvršavanje obveza iz studijskog programa
- broj ECTS-a položenih ispita iz predmeta

#### **4.2.3 Opći i posebni uvjeti studiranja**

Za studente diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika vrijede opći i posebni uvjeti studiranja pobliže definirani Statutom Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, a odnose se na:

- stjecanje statusa studenta (redoviti studenti, gost student, poseban status studenta: kategorizirani športaši i vrhunski umjetnici, izrazito uspješni studenti)
- prijelaz studenata s drugih srodnih sveučilišnih studija
- nastavak prekinutog studija
- mobilnost u okviru Sveučilišta
- prava i obveze studenata (npr. pravo na mirovanje obveza)
- opterećenje studenata (europski sustav prijenosa bodova (ECTS))
- napredovanje tijekom studija (upis u višu godinu studija, poništavanje upisanog predmeta, ponavljanje godine, ovjera semestra i potpis nastavnika, ispit i druge provjere znanja, prigovor na ocjenu, priznavanje položenog ispita na drugom visokom učilištu)
- prestanak statusa studenta.

#### **4.2.4 Status studenta**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika studenti mogu upisati u statusu redovitog studenta.

#### **4.3. Priložite popis predmeta koje student može izabrati s drugih studijskih programa.**

Studenti na diplomskom sveučilišnom studiju Elektrotehnika ne upisuju poejdinčano izborne kolegije, nego odabiru jedan od tri smjera: Elektroenergetika, Automatizacija industrijskih sustava ili Komunikacije i informatika. Unutar smjerova Elektroenergetika i Komunikacije i informatika studenti odabiru i izborni

blok Elektroenergetski sustavi ili Održiva elektroenergetika odnosno Komunikacijske tehnologije ili Mrežne tehnologije s pripadajućim kolegijima. Tijekom studija mogu upisati i fakultativne predmete na razini Sveučilišta.

**4.4. Priložite popis predmeta koji se mogu izvoditi na stranom jeziku.**

Proizvodnja električne energije  
Analiza elektroenergetskog sustava  
Prijenos i distribucija električne energije  
Projektiranje električnih instalacija i rasvjete  
Elektroenergetski transformatori i vodovi  
Energetska učinkovitost  
Elektroenergetska postrojenja  
Obnovljivi izvori el. Energije  
Ekonomika i tržište električne energije  
Stabilnost i prijelazni procesi u elektroenergetskom sustavu  
Kvaliteta i pouzdanost u elektroenergetskom sustavu  
Primijenjena energetska elektronika  
Pohrana i električna vozila u EES  
Energetska učinkovitost električnih sustava  
Energetski pregledi i javna rasvjeta  
Projektiranje elektroenergetskih postrojenja  
Sustavi neprekidnog napajanja  
Računalne metode i programska podrška u elektroenergetici  
Zaštita u elektroenergetskom sustavu  
Vodenje elektroenergetskog sustava  
Napredne elektroenergetske mreže  
Sklopni aparati i visokonaponska tehnika  
Integracija distribuirane proizvodnje u EES  
Toplinske primjene obnovljivih izvora energije  
Uzemljivači i sustavi uzemljenja  
Koordinacija zaštite aktivnih mreža  
Električni strojevi  
Elektromagnetska kompatibilnost  
Električka i industrijska mjerenja  
Digitalna obrada signala  
Industrijska informatika  
Osnove robotike  
Električni pogoni  
Sustavi nadzora u industriji  
Projektiranje u industrijskim sustavima  
Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu  
Dinamika industrijskih sustava  
Projektni menadžment  
Modeliranje temeljeno na podacima  
Kibernetička sigurnost u industrijskim sustavima  
Numeričke metode u elektromagnetizmu  
Pogonski sustavi i napajanja za vozila  
Optimizacije i estimacije u elektrotehnici  
Projekti za društveno korisno učenje

Elektromagnetska polja i valovi  
Mreže računala  
Napredno programiranje  
Numerička matematika  
Mikroelektronika  
Digitalna obrada slike i videa  
Multimedijijski sustavi  
Antene  
Kodovi i kodiranje  
Optoelektričke komunikacije  
Strojno učenje  
Predajnici  
Objektno programiranje  
Radio-relejne i satelitske komunikacije  
Sigurnost računalnih sustava  
Mobilni komunikacijski sustavi  
Internet objekata  
Prijemnici  
Komunikacijski protokoli  
Primjena mikroupravljačkih sustava  
Mobilne komunikacije  
Linux u ugradbenim sustavima  
Digitalna videotehnika  
Inteligentni transportni sustavi  
Projektiranje računalnih mreža

#### **4.5. Opišite način završetka studija.**

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika završava polaganjem svih ispita i izradom diplomskog rada i polaganjem diplomskog ispita.

Diplomskim radom student mora dokazati da je sposoban primjenjivati znanje stečeno tijekom studija i pokazati da može uspješno rješavati zadatke svoje struke na razini akademskog naziva kojeg stječe diplomom.

Detalji vezani uz pisanje diplomskog rada uređeni su fakultetskim Pravilnikom o završnim i diplomskim ispitima.

#### **4.6. Napišite uvjete po kojima studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij.**

Uvjeti po kojima studenti koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij definirani su Statutom, odnosno Pravilnikom o studijima i studiranju Sveučilišta J.J. Strossmayera. Uvjete nastavka prekinutog studija propisuje članak 37., a uvjete dovršetka studija propisuje članak 38. Pravilnika o studijima i studiranju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

#### **Nastavak prekinutog studija (članak 37.)**

(1) Student koji je imao status redovitog studenta pa mu je status redovitog studenta prestao zbog prekida studija, može nastaviti studij u statusu izvanrednog studenta, uz uvjet da studijski program nije bitno izmijenjen (više od 20%) od onoga koji je student bio upisao.

(2) Podnositelj zahtjeva može podnijeti zahtjev za nastavak studija, ukoliko od posljednje upisane akademske godine studija i podnošenja zahtjeva za nastavak studija nije proteklo više od tri godine.

(3) Zahtjev za odobrenje nastavka prekinutog studija podnosi se stručnom vijeću ili ovlaštenom tijelu stručnog vijeća na posebno propisanom obrascu nositelja studija uz priložen indeks i odgovarajuću dokumentaciju koju je propisao nositelj studija do isteka roka za upis.

(4) Studij se nastavlja na temelju Odluke o nastavku prekinutog studija koju donosi stručno vijeće ili ovlašteno tijelo stručnog vijeća u skladu sa studijskim programom. U odluci se navode priznati ispiti s ocjenama i ostvareni ECTS bodovi tijekom studija te razlikovni i dodatni ispiti u skladu sa studijskim programom nositelja studija na kojem student nastavlja studij.

### **Dovršetak studija (članak 38.)**

(1) Osobi koja je izgubila status redovitog studenta mora se odobriti dovršenje studija na način da se od prve godine upisa na studiju određuju rokovi kako slijedi:

- za kratki stručni studij u roku od pet (5) godina,
- za preddiplomski sveučilišni studij i preddiplomski stručni studij u roku od šest (6) godina,
- za diplomski sveučilišni studij i specijalistički diplomske stručne studije u roku od četiri (4) godine te
- za integrirani preddiplomski i diplomske sveučilišne studije u roku od deset (10) godina, u skladu sa studijskim programom ovlaštene znanstveno-nastavne/umjetničko-nastavne te nastavne sastavnice za ustroj i izvedbu studija.

(2) Osobe koje dovršavaju studij u skladu s stavkom 1. članka 38. nemaju studentska prava i plaćaju punu ili dio školarine koja je utvrđena Odlukom Senata.

(3) Osoba koja dovršava studij obvezna je podnijeti zahtjev stručnom vijeću ili ovlaštenom tijelu stručnog vijeća na posebno propisanom obrascu nositelja studija uz priložen indeks i odgovarajuću dokumentaciju koju je propisao nositelj studija.

(4) Odluku o odobrenju dovršetka studija donosi stručno vijeće ili ovlašteno tijelo stručnog vijeća.

(5) U Odluci stručnog vijeća ili ovlaštenog tijela stručnog vijeća navode se priznati ispiti s ocjenama i ostvareni ECTS bodovi tijekom studija te razlikovni i dodatni ispiti u skladu sa studijskim programom nositelja studija na kojem je odobreno dovršenje studija te rokovi za dovršetak studija i plaćanje dijela ili pune školarine u skladu s Odlukom Senata.

## 5. PRILOZI

### 5.1. Odluka Fakultetskog vijeća o pokretanju izmjena i dopuna studijskog programa



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK  
JOSIP JURAJ STROSSMAYER UNIVERSITY OF OSIJEK  
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING, COMPUTER  
SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY OSIJEK



KLASA: 602-01/22-08/01  
URBROJ: 2158-80-09-22-09  
Osijek, 08. veljače 2022.

Na temelju članka 47. stavak 1. podstavka 13. Statuta Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek – pročišćeni tekst, Fakultetsko vijeće Fakulteta elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, na 270. sjednici (7. sjednici Fakultetskog vijeća u akademskoj 2021./2022. godini) održanoj 08. veljače 2022. godine, pod točkom 6. dnevnog reda, donijelo je sljedeću

#### O D L U K U

- Prihvata se prijedlog izmjena i dopuna preko 20% studijskog programa **diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**.
- Izmjene i dopune studijskog programa diplomskog sveučilišnog studija Elektrotehnika dostavljaju se Povjerenstvu za preddiplomske, diplomske i stručne studije Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na daljnji postupak.
- Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Dekan  
  
Prof. dr. sc. Tomislav Matić

#### Dostaviti:

- Povjerenstvo za preddiplomske, diplomske i stručne studije  
Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
- Pismohrana Fakultetskog vijeća
- Pismohrana Fakulteta

**5.2. Popis obvezatnih i izbornih predmeta s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova**

Tablica 1.

Smjer: ELEKTROENERGETIKA							
Godina studija: 1							
Semestar: I.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>1</sup>
Izborni blok: ELEKTROENERG ETSKI SUSTAVI	Proizvodnja električne energije	Prof.dr.sc. D. Šljivac	45	30	0	7	0
	Analiza elektroenergetskog sustava	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete	45	30	0	7	0
	Prijenos i distribucija električne energije	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	45	30	0	6	0
	Projektiranje električnih instalacija i rasvjete	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić	30	30	0	5	0
	Elektroenergetski transformatori i vodovi	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	30	30	0	5	0
Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERG ETIKA	Proizvodnja električne energije	Prof.dr.sc. D. Šljivac	45	30	0	7	0
	Analiza elektroenergetskog sustava	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete	45	30	0	7	0
	Prijenos i distribucija električne energije	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	45	30	0	6	0
	Projektiranje električnih instalacija i rasvjete	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić	30	30	0	5	0
	Energetska učinkovitost	Izv.prof.dr.sc. H. Glavaš	30	30	0	5	0

<sup>1</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: ELEKTROENERGETIKA							
Godina studija: 1							
Semestar: II.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>2</sup>
Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Elektroenergetska postrojenja	Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	45	30	0	6	0
	Obnovljivi izvori električne energije	Prof.dr.sc. Damir Šljivac/ Izv.prof.dr.sc. D. Topić	45	15	0	5	0
	Ekonomika i tržište električne energije	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete / Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	45	15	0	5	0
	Stabilnost i prijelazni procesi u elektroenergetskom sustavu	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	30	30	0	5	0
	Kvaliteta i pouzdanost u elektroenergetskom sustavu	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić	30	30	0	5	0
	Energetska učinkovitost električnih sustava	Izv.prof.dr.sc. D. Topić	30	15	0	4	I
	Energetski pregledi i javna rasvjeta	Izv.prof.dr.sc. H. Glavaš	30	15	0	4	I
	Električni pogoni	Doc.dr.sc. V. Jerković Štil / Prof.dr.sc. Ž. Hederić	45	30	0	7	I
	Projektiranje elektroenergetskih postrojenja	Prof.dr.sc. M. Stojkov *	30	15	0	4	I
	Sustavi neprekidnog napajanja	Prof.dr.sc. D. Pelin	30	15	0	4	I
Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA	Računalne metode i programska podrška u elektroenergetici	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	30	15	0	4	I
	Elektroenergetska postrojenja	Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	45	30	0	6	0
	Obnovljivi izvori električne energije	Prof.dr.sc. Damir Šljivac/ Izv.prof.dr.sc. D. Topić	45	15	0	5	0
	Ekonomika i tržište električne energije	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete / Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	45	15	0	5	0
	Primijenjena energetska elektronika	Prof.dr.sc. D. Pelin	30	30	0	5	0
	Pohrana i električna vozila u EES	Izv.prof.dr.sc. D. Topić	30	30	0	5	0

<sup>2</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

	Energetska učinkovitost električnih sustava	Izv.prof.dr.sc. D. Topić	30	15	0	4	I
	Energetski pregledi i javna rasvjeta	Izv.prof.dr.sc. H. Glavaš	30	15	0	4	I
	Električni pogoni	Doc.dr.sc. V. Jerković Štil / Prof.dr.sc. Ž. Hederić	45	30	0	7	I
	Projektiranje elektroenergetskih postrojenja	Prof.dr.sc. M. Stojkov *	30	15	0	4	I
	Sustavi neprekidnog napajanja	Prof.dr.sc. D. Pelin	30	15	0	4	I
	Računalne metode i programska podrška u elektroenergetici	Izv.prof.dr.sc. P. Marić	30	15	0	4	I

Smjer: ELEKTROENERGETIKA							
Godina studija: 2							
Semestar: III.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>3</sup>
Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	Izv.prof.dr.sc. P. Marić/ Prof.dr.sc. S. Nikolovski	45	30	0	6	0
	Vođenje elektroenergetskog sustava	Izv.prof.dr.sc. H. Glavaš	45	30	0	6	0
	Napredne elektroenergetske mreže	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić	45	15	0	5	0
	Projektni menadžment	Prof.dr.sc. D. Crnjac Milić	30	15	0	4	0
	Sklopni aparati i visokonaponska tehnika	Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	30	30	0	5	0
	Uzemljivači i sustavi uzemljenja	Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	30	30	0	4	I
	Toplinske primjene OIE	Izv.prof.dr.sc. D. Topić	30	30	0	4	I
	Planiranje pogona EES	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete	30	30	0	4	I
	Električka i industrijska mjerenja	Prof.dr.sc. K. Miličević	45	30	0	7	I
	Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu	Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	45	45	0	5	I
	Električni strojevi	Prof.dr.sc. Ž. Hederić / Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	30	45	0	6	I
	Koordinacija zaštite aktivnih mreža	Izv.prof.dr.sc. P. Marić/ Prof.dr.sc. S. Nikolovski	30	30	0	4	I
	Elektromagnetska kompatibilnost	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić / Prof.dr.sc. D. Pelin / Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	5	I
Izborni blok: ODRŽIVI VAJANJE ELEKTRONIKE	Projekti za društveno korisno učenje	Izv.prof.dr.sc. I. Aleksi / Izv.prof.dr.sc. K. Nenadić / Dr.sc. Ž. Mioković, prof. visoke škole	15	45	0	5	I
	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	Izv.prof.dr.sc. P. Marić/ Prof.dr.sc. S. Nikolovski	45	30	0	6	0
	Vođenje elektroenergetskog sustava	Izv.prof.dr.sc. H. Glavaš	45	30	0	6	0

<sup>3</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

	<b>Napredne elektroenergetske mreže</b>	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
	<b>Projektni menadžment</b>	<b>Prof.dr.sc. D. Crnjac Milić</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
	Integracija distribuirane proizvodnje u EES	Prof.dr.sc D. Šljivac/ Izv. prof.dr.sc. Z. Klaić/ Izv.prof.dr.sc. P. Marić	45	30	0	5	0
	Uzemljivači i sustavi uzemljenja	Izv.prof.dr.sc. G. Knežević	30	30	0	4	I
	Toplinske primjene OIE	Izv.prof.dr.sc. D. Topić	30	30	0	4	I
	Planiranje pogona EES	Izv.prof.dr.sc. K. Fekete	30	30	0	4	I
	Električka i industrijska mjerenja	Prof.dr.sc. K. Miličević	45	30	0	7	I
	Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu	Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	45	45	0	5	I
	Električni strojevi	Prof.dr.sc. Ž. Hederić / Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	30	45	0	6	I
	Koordinacija zaštite aktivnih mreža	Izv.prof.dr.sc. P. Marić/ Prof.dr.sc. S. Nikolovski	30	30	0	4	I
	Elektromagnetska kompatibilnost	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić / Prof.dr.sc. D. Pelin / Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	5	I
	Projekti za društveno korisno učenje	Izv.prof.dr.sc. I. Aleksi / Izv.prof.dr.sc. K. Nenadić / Dr.sc. Ž. Mioković, prof. visoke škole	15	45	0	5	I

Smjer: ELEKTROENERGETIKA						
Godina studija: 2						
Semestar: IV.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Izborni blok: ELEKTROENERGETSKI SUSTAVI	Stručna praksa iz elektrotehnike					10
	Diplomski rad					20
Izborni blok: ODRŽIVA ELEKTROENERGETIKA	Stručna praksa iz elektrotehnike					10
	Diplomski rad					20

<sup>4</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA						
Godina studija: 1						
Semestar: I.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Automatizacija industrijskih sustava	Električni strojevi	Prof.dr.sc. Ž. Hederić / Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	30	45	0	6
	Elektromagnetska kompatibilnost	Izv.prof.dr.sc. Z. Klaić / Prof.dr.sc. D. Pelin / Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	5
	Električka i industrijska mjerjenja	Prof.dr.sc. K. Miličević	45	30	0	7
	Digitalna obrada signala	Izv.prof.dr.sc. I. Galić	30	30	0	5
	Industrijska informatika	Prof.dr.sc. D. Slišković	30	45	0	7

<sup>5</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA							
Godina studija: 1							
Semestar: II.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>6</sup>
Automatizacija industrijskih sustava	Osnove robotike	Prof.dr.sc. R. Cupec	30	30	0	5	0
	Električni pogoni	Doc.dr.sc. V. Jerković Štil / Prof.dr.sc. Ž. Hederić	45	30	0	7	0
	Sustavi nadzora u industriji	Prof.dr.sc. K. Miličević / Doc.dr.sc. V. Jerković Štil	45	30	0	7	0
	Primijenjena energetska elektronika	Prof.dr.sc. D. Pelin	30	30	0	5	0
	Projektiranje u industrijskim sustavima	Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić / Prof.dr.sc. Ž. Hederić	30	45	0	6	0

<sup>6</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA						
Godina studija: 2						
Semestar: III.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Automatizacija industrijskih sustava	Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu	Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	45	45	0	5
	Dinamika industrijskih sustava	Doc.dr.sc. V. Jerković Štil	45	45	0	5
	Projektni menadžment	Prof.dr.sc. D. Crnjac Milić	30	15	0	4
	Modeliranje temeljeno na podacima	Prof.dr.sc. D. Slišković	30	30	0	6
	Kibernetička sigurnost u industrijskim sustavima	Izv.prof.dr.sc. K. Grgić / Prof.dr.sc. K. Miličević	30	30	0	6
	Numeričke metode u elektromagnetizmu	Prof. dr. sc. Tomislav Barić / Prof. dr. sc. Željko Hederić	30	30	0	4
	Pogonski sustavi i napajanja za vozila	Prof. dr. sc. Željko Hederić / Prof. dr. sc. Denis Pelin	45	15	0	4
	Optimizacije i estimacije u elektrotehnici	Izv.prof.dr.sc. M. Barukčić	30	30	0	4
	Projekti za društveno korisno učenje	Izv.prof.dr.sc. I. Aleksi / Izv.prof.dr.sc. K. Nenadić / Dr.sc. Ž. Mioković, prof. visoke škole	15	45	0	5

<sup>7</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: AUTOMATIZACIJA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA						
Godina studija: 2						
Semestar: IV.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Automatizacija industrijskih sustava	Stručna praksa iz elektrotehnike				10	0
	Diplomski rad				20	0

<sup>8</sup>**VAŽNO:**Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA						
Godina studija: 1						
Semestar: I.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Elektromagnetska polja i valovi	Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	7
	Mreže računala	Prof.dr.sc. D. Žagar / Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	30	30	0	6
	Napredno programiranje	Izv.prof.dr.sc. M. Herceg / Izv.prof.dr.sc. J. Job	30	30	0	5
	Numerička matematika	Doc.dr.sc. A. Katić	30	30	0	5
	Mikroelektronika	Izv.prof.dr.sc. D. Vinko	30	45	0	7
Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE	Elektromagnetska polja i valovi	Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	7
	Mreže računala	Prof.dr.sc. D. Žagar / Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	30	30	0	6
	Napredno programiranje	Izv.prof.dr.sc. M. Herceg / Izv.prof.dr.sc. J. Job	30	30	0	5
	Digitalna obrada signala	Izv.prof.dr.sc. I. Galić	30	30	0	5
	Digitalna obrada slike i videa	Izv.prof.dr.sc. M. Vranješ	45	30	0	7

<sup>9</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

<b>Smjer: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA</b>							
Godina studija: 1							
Semestar: II.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>10</sup>
Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	<b>Multimedijijski sustavi</b>	<b>Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
	Antene	Prof.dr.sc. S. Rupčić	30	30	0	6	0
	Optoelektroničke komunikacije	Prof.dr.sc. S. Rupčić	30	30	0	5	0
	Predajnici	Izv.prof.dr.sc. M. Herceg	45	30	0	7	0
	Radio-relejne i satelitske komunikacije	Prof.dr.sc. T. Matić (st.)	30	30	0	5	0
Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE	<b>Multimedijijski sustavi</b>	<b>Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
	Kodovi i kodiranje	Prof.dr.sc. D. Žagar / Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	45	30	0	7	0
	Strojno učenje	Izv.prof.dr.sc. M. Vranješ	45	30	0	6	0
	Objektno programiranje	Izv.prof.dr.sc. K. E. Nyarko, Izv.prof.dr.sc. D. Filko	30	30	0	5	0
	Sigurnost računalnih sustava	Izv.prof.dr.sc. K. Grgić	30	30	0	5	0

<sup>10</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

Smjer: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA							
Godina studija: 2							
Semestar: III.							
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>11</sup>
Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Projektni menadžment	Prof.dr.sc. D. Crnjac Milić	30	15	0	4	0
	Mobilni komunikacijski sustavi	Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje	45	30	0	7	0
	Prijemnici	Prof.dr.sc. S. Rupčić	45	30	0	7	0
	Primjena mikroupravljačkih sustava	Izv.prof.dr.sc. D. Vinko	15	45	0	7	0
	Digitalna videotehnika	Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje	30	45	0	5	I
	Inteligentni transportni sustavi	Izv.prof.dr.sc. J. Balen	30	30	0	5	I
	Projekti za društveno korisno učenje	Izv.prof.dr.sc. I. Aleksi / Izv.prof.dr.sc. K. Nenadić / Dr.sc. Ž. Mioković	15	45	0	5	I
	Digitalna obrada slike i videa	Izv.prof.dr.sc. M. Vranješ	45	30	0	6	I
	Njemački jezik	I. Ferčec, prof.	30	30	0	5	F
Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE	Projektni menadžment	Prof.dr.sc. D. Crnjac Milić	30	15	0	4	0
	Internet objekata	Izv.prof.dr.sc. R. Grbić / Izv.prof.dr.sc. J. Job	30	30	0	5	0
	Komunikacijski protokoli	Prof.dr.sc. D. Žagar / Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	45	30	0	6	0
	Mobilne komunikacije	Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje	45	30	0	6	0
	Linux u ugradbenim sustavima	Izv.prof.dr.sc. M. Herceg / Izv.prof.dr.sc. R. Grbić	30	30	0	4	0
	Digitalna videotehnika	Prof.dr.sc. S. Rimac-Drlje	30	45	0	5	I
	Inteligentni transportni sustavi	Izv.prof.dr.sc. J. Balen	30	30	0	5	I
	Projektiranje računalnih mreža	Izv.prof.dr.sc. D. Blažević / Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	30	30	0	5	I
	Projekti za društveno korisno učenje	Izv.prof.dr.sc. I. Aleksi / Izv.prof.dr.sc. K. Nenadić / Dr.sc. Ž. Mioković	15	45	0	5	I

<sup>11</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

	Mikroelektronika	Izv.prof.dr.sc. D. Vinko	30	45	0	7	I
	Njemački jezik	I. Ferčec, prof.	30	30	0	5	F

Smjer: KOMUNIKACIJE I INFORMATIKA						
Godina studija: 2						
Semestar: IV.						
Smjer	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS
Izborni blok: KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	Stručna praksa iz elektrotehnike				10	0
	Diplomski rad				20	0
Izborni blok: MREŽNE TEHNOLOGIJE	Stručna praksa iz elektrotehnike				10	0
	Diplomski rad				20	0

<sup>12</sup>VAŽNO:Ako je predmet obvezatan, upisuje se 0, a ako je izborni I.

### 5.3. Opis i opći podaci svakog predmeta

#### Smjer Elektroenergetika

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Damir Šljivac	
Naziv predmeta	Proizvodnja električne energije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Usvojiti energetska i osnovna tehnno-ekonomska znanja iz područja proizvodnje električne energije u konvencionalnim hidroelektranama, termoelektranama i nuklearnim termoelektranama i njihovom pogonu u elektroenergetskom sustavu.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
1. Procijeniti osnovne karakteristike i vrste elektrana 2. Specificirati dijelove, energetske pretvorbe i pogon hidroelektrana 3. Specificirati dijelove, energetske pretvorbe i pogon termoelektrana 4. Specificirati dijelove, energetske pretvorbe i pogon nuklearnih elektrana 5. Analizirati električne sheme, vlastiti potrošak elektrane i rad u elektroenergetskom sustavu 6. Evaluirati tehničke i ekonomske karakteristike u planiranju i izgradnji izvora električne energije 7. Evaluirati stvarne konvencionalne elektrane kroz praktična iskustva		
1.4. Sadržaj predmeta		
Osnovne energetske karakteristike i vrste konvencionalnih elektrana. Hidroelektrane: Dijelovi hidroelektrane. Vodne turbine. Tipovi hidroelektrana. Karakteristike hidroelektrana. Prilagođavanje hidroelektrana opterećenju. Crpno-akumulacijske hidroelektrane. Termoelektrane: Parni kotao. Parna turbina. Kondenzacijske termoelektrane. Nadkritične termoelektrane. Prilagođavanje parnih termoelektrana opterećenju. Kogeneracijska proizvodnja pare i električne energije. Termoelektrane s plinskim turbinama. Termoelektrane s kombiniranim ciklusom plinske i parne turbine. Utjecaj termoelektrana na okoliš i mjeru zaštite okoliša. Nuklearne termoelektrane: Osnovne sheme spoja za proizvodnju pare u nuklearnoj termoelektrani. Lančana reakcija. Udarni presjek. Nuklearni reaktor. Faktor multiplikacije. Reaktivnost reaktora. Tipovi termičkih reaktora. Oplodni reaktori. Deponiranje istrošenog goriva. Električne jednopolne sheme, vlastiti potrošak i pričuvni sustav napajanja elektrane. Sinkroni generator u pogonu: osnovne karakteristike i pogonski dijagrami generatora i sinkronizacija s mrežom. Upravljački centri i osnovne komunikacijske sheme upravljanja elektranama u pogonu. Osnovne tehnno-ekonomske karakteristike elektrana: troškovi izgradnje, pogona i cijena proizvodnje električne energije.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe

		<input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo						
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,6	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10			
Rješavanje zadataka	1,5	2,3,4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	12,5	25			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0,9	7	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	7,5	15			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	3	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50			
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. L. Jozsa Energetski procesi i elektrane, sveučilišni, užbenik FERIT Osijek, 2006.									
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. Nag, P.K. Power Plant Engineering, McGraw Hill; 4th edition, 2014									
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu									
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata							
L. Jozsa Energetski procesi i elektrane, 2006.	100	60							
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija									

Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete	
Naziv predmeta	Analiza elektroenergetskog sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Upoznati studente s fizikalnim osnovama regulacije napona u radikalnim i zamkastim mrežama. Osporobiti studente za samostalni odabir odgovarajuće metode za rješavanje proračuna tokova snaga. Upoznati studente sa proračunom kratkih spojeva u elektroenergetskim mrežama i osporobiti ih za provođenje samostalnog proračuna kako numerički tako i upotrebom računala.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analizirati i modelirati elemente elektroenergetske mreže za proračun regulacije napona</li> <li>Kreirati model mreže za potrebe proračuna tokova snaga i kvarova u mreži</li> <li>Identificirati i izračunati mrežne matrice, te matrice admitancija i impedancija</li> <li>Procijeniti naponske prilike i tokove snaga u elektroenergetskom sustavu</li> <li>Odabrati i ocijeniti matematičke postupke proračuna tokova snaga ovisno u uvjetima u mreži</li> <li>Izračunati struje kvara za različite vrste kratkih spojeva</li> <li>Odabrati odgovarajuće metode za proračun kratkog spoja ovisno o vrsti kvara i uvjetima u mreži</li> <li>Procijeniti stanje sigurnosti elektroenergetskog sustava</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Održavanje napona u mreži: Nazivni napon i odstupanja od nazivnog napona. Vremenski tok promjene napona. Pad napona. Mjere za održavanje napona u mreži. Uzdužna i poprečna regulacija napona. Održavanje ispravnog režima napona. Vršenje regulacije napona na elementima mreže s posebnim osvrtom na tehnologije elektrana na obnovljive izvore energije. Smanjenje jalove snage u mreži. Sredstva za kompenzaciju jalove snage Tokovi snaga u mreži: Matematički model mreže. Jednadžbe za snage čvorova i tokove snaga. Klasifikacija čvorova. Proračun tokova snaga metodom Gauss-Seidel i Newton-Raphson. Kratki spoj: Fizikalne osnove kratkog spoja. Tretman zvjezdista trofazne mreže. Proračun struje kratkog spoja (tropolni, dvopolni i jednopolni kratki spoj). Zemljospoj i uzdužni kvarovi. Matrična metoda za proračun struje kratkog spoja primjenjena na računalu. Uloga elektrana na obnovljive izvore energije u proračunu kratkog spoja. Analiza sigurnosti elektroenergetskog sustava.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe

<input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
---	---

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2.5	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. i 8.	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Rješavanje zadataka	1	3., 5. i 6.	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	20	40	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.5	1., 4. i 6.	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1., 2., 5., 7. i 8.	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. L. Jozsa Tokovi snaga u mreži, ETF Osijek
2. M. Ožegović i K. Ožegović Električne energetske mreže IV i V
3. S. Nikolovski i D. Šljivac Elektroenergetske mreže (zbirka zadataka)

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

Glover, J.D; Overbye, T; M.S.; Sarma Power System Analysis and Design, 6th Edition

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
L. Jozsa Tokovi snaga u mreži, ETF Osijek	10	40
M. Ožegović i K. Ožegović Električne energetske mreže IV i V	20	40

S. Nikolovski i D. Šljivac Elektroenergetske mreže (zbirka zadataka)	10	40
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić	
Naziv predmeta	Prijenos i distribucija električne energije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA	
1.1. Ciljevi predmeta	
Usvojiti aspekte prijenosa i distribucije električne energije uz proračun i simulaciju karakterističnih pogonskih veličina, te primjenu principa odabira komponenti EES	
1.2. Uvjeti za upis predmeta	
Ostvareni uvjeti za upis studija.	
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet	
1. Klasificirati topološke konfiguracije prijenosnih i distributivnih mreža 2. Izvršiti proračun strujno-naponskih veličina prijenosne i distributivne mreže 3. Primijeniti kriterije odabira distributivnih vodova i transformatora 4. Kreirati model prijenosne i distributivne mreže u simulacijskom sučelju za analizu stacionarnih i prijelaznih pogonskih stanja 5. Analizirati aspekte stabilnosti prijenosne mreže 6. Analizirati utjecaj integracije elektrana iz OIE, te različitih tipova trošila na pogonske karakteristike distributivnih mreža	
1.4. Sadržaj predmeta	
Analiza konfiguracija sustava prijenosa izmjenične struje i HVDC sustava. Stabilnost napona i frekvencije u prijenosnoj mreži, niskofrekvenčne oscilacije djelatne snage na prijenosnim vodovima. Utjecaj elektrana iz OIE na strujno-naponske prilike prijenosne mreže. Implementacija FACTS uređaja i WAMS sustava u prijenosnoj mreži. Topologije distributivnih mreža- proračun strujno-naponskih prilika, pouzdanost i principi zaštite različitih topoloških konfiguracija. Uzemljenje distributivnih mreža. Distributivni transformatori - izvedbe, grupe spoja, nazivne snage, tehnico-ekonomski proračun. Kriteriji odabira distributivnih vodova. Analiza i planiranje opterećenja distributivnih mreža. Utjecaj integracije elektrana iz OIE, te nelinearnih i nesimetričnih trošila na pogonske karakteristike distributivnih mreža. Definicija mikromreže.	
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad

				<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo				
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.					
Rješavanje zadataka	1,5	1,2,3	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	25	50			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10			
Rješavanje problema zadalog na KV			Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem					
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,3,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40			
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. Sivanagaraju, S. Electric Power Transmission and Distribution, Pearson – India 2017. 2. A Grigsby, Leonard L., Electric power generation transmission and distribution, 3rd edition, Boca Raton; CRC Press, 2012. 3. Štefić, B; Nikolovski, S. Prijenos i distribucija el. Energije, Osijek, Elektrotehnički fakultet 4. S. Nikolovski, D. Šljivac Elektroenergetske mreže - Zbirka zadataka, Osijek, Elektrotehnički fakultet									
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. J. Karlo i Marija Ožegović Elektroenergetske mreže III ,IV, V 2. SINGH, S.N. Electric power generation, transmission and distribution, 2th ed., Delhi; PHI learning, 2015.-.									
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu									

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Sivanagaraju, S. Electric Power Transmission and Distribution, Pearson – India 2017.	1	45
A Grigsby, Leonard L., Electric power generation transmission and distribution, 3rd edition, Boca Raton; CRC Press, 2012.	3	45
S. Nikolovski, D. Šljivac Elektroenergetske mreže - Zbirka zadataka, Osijek, Elektrotehnički fakultet	5	45
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić	
Naziv predmeta	Projektiranje električnih instalacija i rasvjete	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s pravilima projektiranja električnih instalacija te unutarnje i vanjske rasvjete kao i s mjerama učinkovitosti rasvjete.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati dijelove tehničke dokumentacije</li> <li>Klasificirati zakone, norme i propise te (Zakon o gradnji, Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije)</li> <li>Objasniti najvažnije zahtjeve glede projektiranja električnih instalacija, projektiranja vanjske i unutarnje rasvjete, projektiranja zaštite od požara te zahtjeve mjera učinkovitosti rasvjete</li> <li>Napraviti proračun pada napona i izbora presjeka spojnih vodiča te proračun zaštite od indirektnog dodira, proračun osnovne potrošnje energije za sustav rasvjete te proračun učinkovitosti rasvjete</li> <li>Izraditi projekt niskonaponske instalacije te projekt vanjske ili unutarnje rasvjete</li> </ol>
1.4. Sadržaj predmeta
Suvremena tehnička dokumentacija, zakoni, norme i propisi, Zakon o gradnji, Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, strujne sheme i dijagrami, pravila za projektiranje niskonaponskih električnih instalacija, zaštita od požara, pravila za projektiranje unutarnje i vanjske rasvjete, metode za učinkovitost rasvjete, svjetlosno onečišćenje

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo			
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	0,5	1,2,3	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10
Rješavanje zadataka	1,5	4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja, izrada projekta	1,5	5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja, izrada projekta	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Stojkov M; Šljivac, D; Topić, D ;Trupinić, K.; Alinjak, T; Arsoški, S; Klaić, Z; Kozak, D. Energetski učinkovita rasvjeta						
2. V. Srb, Električne instalacije i niskonaponske mreže, Tehnička knjiga, Beograd, 1991.						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Zakon o gradnji, NN 125/19						
2. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN 5/2010						
3. E. Širola, Cestovna rasvjeta, ESING, Zagreb, 1997.						
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu						

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Stojkov M; Šljivac, D; Topić, D ;Trupinić, K.; Alinjak, T; Arsoški, S; Klaić, Z; Kozak, D. Energetski učinkovita rasvjeta	3	
V. Srb, Električne instalacije i niskonaponske mreže, Tehnička knjiga, Beograd, 1991.	1	
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić	
Naziv predmeta	Elektroenergetski transformatori i vodovi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Usvajanje teorijskih i praktičnih znanja iz područja mehaničkog i električnog proračuna elektroenergetskih vodova..
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Opisati fizikalne osnove transformatora, izvedbe i vrste pogona 2. Klasificirati mehanička i električna svojstva nadzemnih vodova 3. Primijeniti ekvivalentnu shemu i fazorski dijagram transformatora i vodova 4. Primijeniti osnovne principe projektiranja transformatora i dimenzioniranja vodova 5. Izraditi proračun i simulacije dopuštenih zagrijavanja i karakterističnih veličina transformatora i vodova u različitim pogonskim stanjima 6. Analizirati pogon transformatora u stacionarnom i prijelaznim stanjima
1.4. Sadržaj predmeta
Fizikalne osnove transformatora- primjena teorije elektromagnetizma. Idealni i savršeni transformator, rasipanja, struja magnetiziranja - harmonijska analiza struje magnetiziranja. Gubici u željezu, krivulja prvog magnetiziranja, petlja histerezze, remanentni tok, zasićenje, analiza struje ukapčanja transformatora. Gubici u bakru, napon kratkog spoja, Kappov trokut, ekvivalentna shema i fazorski dijagram realnog transformatora u različitim pogonskim stanjima. Izvedbe transformatora, grupa spoja, prijelaz topline, vrste pogona, životna dob namota. Regulacija napona, paralelni rad. Osnovni principi projektiranja transformatora. Viši harmonici, problematika trećeg harmonika kod različitih grupa spoja i različite izvedbe jezgre transformatora.

Materijali, izvedbe i dimenzioniranje nadzemnih i kabelskih vodova. Proračun pada napona, termički proračun, proračun kratkog spoja vodova. Mehanički proračun vodiča. Izvedbe izolatora i stupova. Uzemljenje nadzemnih i kabelskih vodova.

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

*1.6. Komentari*

*1.7. Obveze studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

*1.8. Praćenje rada studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0,5	1,2,3,4,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.		
Rješavanje zadataka	1,5	3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	25	50
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10
Rješavanje problema zadanog na KV			Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40

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

1. A. Dolenc Transformatori I i II dio, Zagreb : Sveučilišna naknada, 1991
2. HARLOW, H. JAMES, Electric power transformer engineering, Boca Raton, CRC Press, 2012
3. L. Jozsa Parametri nadzemnih vodova, 2014.
4. L. Jozsa Nadzemni vodovi, Osijek, ETF, 1995
5. V. Srb Kabelska tehnika, priručnik

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
3. Mirošević, G.; Vidaković, F. Projektiranje, gradnja i održavanje dalekovoda, Kigen, 2008.		
4. Mitraković, B., Transformatori 8. izdanje		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A. Dolenc Transformatori I i II dio, Zagreb : Sveučilišna naknada, 1991	9	23
HARLOW, H. JAMES, Electric power transformer engineering, Boca Raton, CRC Press, 2012	1	23
L. Jozsa Parametri nadzemnih vodova, 2014.	3	23
L. Jozsa Nadzemni vodovi, Osijek, ETF, 1995	37	23
Mirošević, G.; Vidaković, F., Projektiranje, gradnja i održavanje dalekovoda, Kigen, 2008.	slobodan pristup online	23
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Glavaš	
Naziv predmeta	Energetska učinkovitost	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznavanje studenata s značenjem pojma energetske učinkovitosti i povjesnim razvojem. Na osnovu klasifikacije specifičnih područja analize energetske učinkovitosti izvršiti će se detaljna analiza svakog područja. Detaljna analiza obuhvaća: zgradarstvo kao najveći sektor potrošnje primarne energije, prometni sektor i javnu rasvjetu. Nakon usvojenih osnova pažnja se posvećuje energetskom bilanciranju i problemima koji proizlaze iz područja poboljšanja energetske učinkovitosti. Na primjeru rasvjete analizira se paradoks povećanja potrošnje uslijed povećanja učinkovitosti.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>

- |  |
|--|
| 1. objasniti i opisati pojam energetske učinkovitosti (EnU)<br>2. analizirati područja primjene energetske učinkovitosti<br>3. analizirati energetsku bilancu<br>4. stvarati metodološkog okvira analize Jevonsonovog paradoksa<br>5. stvarati prijedlog optimalnih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti<br>6. analizirati energetske potrebe u zgradama<br>7. proračunati ekonomski aspekte mjera EnU i energetski razred |
|--|

**1.4. Sadržaj predmeta**

Energetska učinkovitost predstavlja način postizanja energetske neovisnosti. Kolegij analizira mjere energetske učinkovitosti kroz: učinkovitosti pretvorbe primarne energije, učinkovitosti pretvorbe u neposrednoj potrošnji i uštedi energije kroz smanjenje potrošnje. Energetskim pregledom potrošnje, koristeći faktore primarne energije, određuje potrebe za primarnom energijom svakog potrošača. Predočuje zakonske okvire i preporuke EU vezane za energetsku učinkovitost. Praktična upotreba usvojenog znanja provodi se kroz individualni projekt energetskog pregleda stambenog prostora i određivanja energetskog razreda.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<b>1.6. Komentari</b>		

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0,5	1, 2, 3, 4, 5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	10
Rješavanje zadataka	1	3	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	10	20
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	3	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	0	20
Priprema za usmeni ispit i usmeno	1,5	1, 2, 3, 4, 5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50

odgovaranje na pitanja							
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. HRN EN 16247, Opći zahtjevi (EN 16247-1:2012), Zgrade (EN 16247-2:2014), Procesi (EN 16247-3:2014), Prijevoz (EN 16247-4:2014), Kompetencije energijskih auditora (EN 16247-5:2015) 2. Priručnik za energetsko certificiranje zgrada, UNDP, Zagreb 2010. 3. Priručnik za energetsko certificiranje zgrada - Dio 2, UNDP, Zagreb 2012.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada 2. Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, NN 116/18, NN 25/20, NN 41/21) 3. Energy Management Handbook, seventh edition, CRC press, 2009.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata					
HRN EN 16247	5	20					
Priručnik za energetsko certificiranje zgrada, UNDP, Zagreb 2010.	2	20					
Priručnik za energetsko certificiranje zgrada - Dio 2, UNDP, Zagreb 2012.	2	20					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv.prof.dr.sc. Goran Knežević	
Naziv predmeta	Elektroenergetska postrojenja	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	6 45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
- studentima objasniti elemente elektroenergetskih postrojenja, - osposobiti studente za projektiranje, održavanje i upravljanje elektroenergetskim postrojenjima
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Kategorizirati elemente elektroenergetskog postrojenja i njihovu namjenu 2. Usporediti osnovne sheme elektroenergetskih postrojenja

3. Prepoznati elemente postrojenja i način njihovog povezivanja na terenu
4. Izračunati struje kratkog spoja i sile koje djeluju na elemente postrojenja
5. Odabrati elemente elektroenergetskog postrojenja prema strujno-naponskim opterećenjima, silama koje djeluju na elemente i toplinskim opterećenjima.
6. Razlikovati mehanizme prekidanja strujnog luka s obzirom na tehnologiju sklopne opreme.
7. Projektirati uzemljivački sustav elektroenergetskog postrojenja.
8. Identificirati i primijeniti nadomjesne modele svih elemenata postrojenja.
9. Izvršiti proračun svojstava elektroenergetskog postrojenja korištenjem odgovarajućih programskih paketa za modeliranje mreža i proračun kratkog spoja.
10. Opravdati korištenje električne opreme na specifičnim primjerima postrojenja.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Općenito o elektroenergetskim postrojenjima. Struktura postrojenja (primarna i sekundarna oprema). Klasifikacija postrojenja. Utjecaji na i iz postrojenja. Naponska naprezanja i koordinacija izolacije. Strujna naprezanja. Struje kratkih spojeva u postrojenju. Proračun toplinskih opterećenja. Proračun sile koje djeluju na elemente postrojenja. Elementi primarnog postrojenja (sabirnice i neizolirani provodnici, izolatori, energetski kabeli, prekidači, rastavljači, SN osigurači, strujni mjerni transformatori, naponski mjerni transformatori, energetski transformatori, prigušnice, kondenzatori, odvodnici prenapona). Sheme, dispozicije i konstrukcije postrojenja. Uzemljenje i uzemljivači u elektroenergetskim postrojenjima. Gromobranska zaštita u postrojenjima. Podsistemi pomoćnog postrojenja (signalizacija, mjerjenje, zaštita, upravljanje, blokada, regulacija, lokalna automatizacija, registracija, daljinsko vođenje, napajanje električnom energijom). Proračun pouzdanosti elektroenergetskih postrojenja. Zahtjevi pri oblikovanju i korištenju postrojenja. Izgradnja, pogon i održavanje postrojenja. Postupanja u situacijama havarije u postrojenju. Zaštita na radu u postrojenju. Plinom izolirana, metalom oklopljena rasklopna postrojenja.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitnu

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1, 2, 3, 5, 9	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0

Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	4, 5, 6, 7, 8	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10	
Rješavanje zadataka	1,5	5, 8, 9	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	40	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 3, 5, 9	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.
2. Elektroenergetska postrojenja, FERIT Osijek, udžbenik (u pripremi)

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

1. J. D. McDonald, Electric Power Substations Engineering, CRC Press, 2003.
2. B. Belin, Uvod u teoriju električnih sklopnih aparata, Školska knjiga-Zagreb, 1987.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.	2	45
Elektroenergetska postrojenja, FERIT Osijek, udžbenik (u pripremi)	2	45

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

Provođenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Damir Šljivac, Izv. prof. dr. sc. Danijel Topić	
Naziv predmeta	Obnovljivi izvori električne energije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Usvojiti energetska i osnovna tehno-ekonomска znanja iz područja proizvodnje električne energije u postrojenjima za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i njihovom projektiranju.

<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>									
Ostvareni uvjeti za upis studija.									
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>									
1. Specificirati sve bitne tehničke i tehnološke karakteristike elektrana i kogeneracijskih postrojenja na OIE 2. Procijeniti isplativost izgradnje elektrana i kogeneracijskih postrojenja na OIE 3. Projektirati električni dio elektrana i kogeneracijskih postrojenja na OIE 4. Evaluirati osnovne karakteristike elektrana i kogeneracijskih postrojenja na obnovljive izvore energije 5. Samostalno mjeriti i analizirati električne veličine u postrojenjima na OIE 6. Evaluirati stvarna postrojenja na OIE kroz praktična iskustva									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
Osnovne karakteristike i podjela, važeća legislativa i trenutni status elektrana i kogeneracijskih postrojenja na OIE. Kogeneracijska postrojenja na biomasu i biopljin. Vjetroelektrane. Termoelektrane s koncentriranim sunčanim zračenjem. Fotonaponski sustavi. Geotermalne elektrane. Male hidroelektrane. Električne sheme i osnovni utjecaj pojedinih tehnologija na elektroenergetski sustav. Tehno-ekonomske karakteristike i isplativost proizvodnje električne energije iz elektrana i kogeneracijskih postrojenja na obnovljive izvore energije. Projektiranje elektrana i kogeneracijskih postrojenja na OIE.									
1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу</b>									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0,6	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10			
Rješavanje zadataka	1,5	3,4,	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	12,5	25			
Pisanje priprema za LV, analiza	0,9	3, 5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor	7,5	15			

rezultata, te pisanje izvještaja				provodenja LV-a, provjera napisanih izvještaja						
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. D. Šljivac, D. Topić Obnovljivi izvori električne energije, sveučilišni užbenik, FERIT Osijek, 2018.										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. G.M. Masters: Renewable and Efficient Electric Power Systems, 2nd edition J.Wiley & Sons, 2022 2. L. Jozsa Energetski procesi i elektrane, sveučilišni, užbenik FERIT Osijek, 2006. 3. T. Ackermann Wind Power in Power System, 2nd edition, J.Wiley & Sons, 2012 4. Kaltschmitt, Martin, Streicher, Wolfgang, Wiese, Andreas (Eds) Renewable Energy Technology, Economics and Environment, Springer, 2007 5. Hartung, Katalin; Horeczki, Réka; Klaić, Zvonimir; Kovács Sándor Zsolt; Pallós Balázs; Pelin, Denis; Primorac, Mario; Póla, Péter; Šljivac, Damir; Suvák, Andrea et al.: Regional Impacts of Different Photovoltaic Systems, Pecs: IDResearch kft./Publikon Kiado Pecs, 2014										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
D. Šljivac, D. Topić: Obnovljivi izvori električne energije				100	50					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete, Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević	
Naziv predmeta	Ekonomika i tržište električne energije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Ciljevi predmeta su studente upoznati sa provodenjem tehno-ekonomiske analize u elektroenergetskom sustavu u uvjetima otvorenog tržišta električne energije, studentima pokazati postojeće arhitekture tržišta električne energije, studentima objasniti uloge i ponašanja različitih tržišnih sudionika (proizvođače, kupce,

prijenosne i distributivne kompanije) u različitim tržišnim uvjetima te raščlaniti ulogu elektrana na obnovljive izvore energije u tržišnim uvjetima.

#### 1.2. *Uvjeti za upis predmeta*

Ostvareni uvjeti za upis studija.

#### 1.3. *Očekivani ishodi učenja za predmet*

1. Objasniti osnovne pojmove inženjerske ekonomike (kamatni račun i ocjena isplativosti ulaganja).
2. Utvrditi strukturu tržišta električne energije (ponuda i potražnja, formiranje tržišne cijene, teorijske i praktične izvedbe tržišta el. energije).
3. Analizirati i usporediti zakonske okvire vezane za tržište električne energije u zemljama Europske unije.
4. Izračunati i usporediti troškove izgradnje, pogona i održavanja proizvodnih postrojenja (konvencionalnih i OIE).
5. Analizirati metodu aktualiziranog troška proizvodnje električne energije (LCOE).
6. Vrednovati različite metode inženjerske ekonomike za proračun isplativosti ulaganja u elemente elektroenergetskog sustava.
7. Usporediti ponašanje tržišnih sudionika (proizvođača, kupaca te prijenosnih i distributivnih kompanija) u uvjetima tržišta električne energije na teorijskoj i praktičnoj razini.
8. Napraviti simulaciju iskorištavanja tržišne snage na tržištu električne energije.
9. Vrednovati različite metode upravljanja prijenosnom mrežom u slučaju zagušenja.
10. Analizirati različite sustave poticaja izgradnje elektrana na OIE.

#### 1.4. *Sadržaj predmeta*

Uvod u inženjersku ekonomiku (kamatni račun, teorija troškova i ocjena isplativosti ulaganja). Troškovne značajke proizvodnje električne energije (konvencionalne i OIE) te aktualizirani trošak proizvodnje električne energije (LCOE) za različita proizvodnja postrojenja. Uvod u tržište električne energije (ekonomske osnove tržišta električne energije, tipovi tržišnih ugovora, deregulacija i restrukturiranje elektroenergetskog sektora, tržišni sudionici). Arhitektura tržišta električne energije – teorijski modeli (bilateralan i pool model, tržište pomoćnih usluga) i praktične izvedbe (NordPool, EEX, PJM). Prijenosna i distributivna mreža u tržišnim uvjetima – tarife za prijenos i distribuciju, različiti modeli prijenosnih (TSO, ITO, NTSO) i distributivnih kompanija, upravljanje prijenosnom mrežom u slučaju zagušenja. Tržišna snaga – savršeno i nesavršeno konkurentna tržišta, monopolji i oligopolji, indeksi za iskazivanje tržišne koncentracije (tržišni udio, HHI), indeksi za iskazivanje ponašanja tržišnih sudionika (Lernerov indeks), alati za analizu i simulaciju tržišne snage. Zakonski okvir tržišta električne energije u RH i EU – pregled zakonskih i pod zakonskih akata RH i EU (direktive i uredbe). Elektrane na obnovljive izvore energije u tržišnom okruženju.

#### 1.5. *Vrste izvođenja nastave*

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

#### 1.6. *Komentari*

#### 1.7. *Obveze studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. *Praćenje rada studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1.5	1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9. i 10.	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Rješavanje zadataka			Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	0	0	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2.,7., 8., i 9.	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV- a, provjera napisanih izvještaja	15	30	
Rješavanje problema zadanog na KV	1	4., 7. i 8.	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	10	20	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1.,2.,3.,5.,9. i 10.	Usmeni ispit	Provjera dаних odgovora	25	50	
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Nikolovski, S; Fekete G.; Knežević i Z. Stanić Uvod u tržište električne energije 2. Kirschen, D.S; Strbac, G. Fundamentals of Power System Economic							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. M. Shahidehpour, H. Yaminand Z. Li Market Operationsin Electric Power System – Forecasting, Scheduling and Risk Management 2. M. Greer Electricity cost modeling calculations 3. S. Stoft Power System Economics – Designing Markets for Electricity							
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov					Broj primjeraka	Broj studenata	
Nikolovski, S; Fekete G.; Knežević i Z. Stanić Uvod u tržište električne energije					2	45	
Kirschen, D.S; Strbac, G. Fundamentals of Power System Economic					2	45	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							

Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić	
Naziv predmeta	Stabilnost i prijelazni procesi u elektroenergetskom sustavu	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. <i>Ciljevi predmeta</i>		
Usvojiti metode analize stabilnosti i prijelaznih stanja elektroenergetskog sustava uz simulacije karakterističnih veličina u simulacijskom sučelju.		
1.2. <i>Uvjeti za upis predmeta</i>		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. <i>Očekivani ishodi učenja za predmet</i>		
<p>1. Klasificirati metode za analizu prijelaznih stanja u EES</p> <p>2. Izvršiti kategorizaciju stabilnosti elektroenergetskog sustava</p> <p>3. Protumačiti kriterije frekvencijske stabilnosti, naponske stabilnosti i stabilnosti kuta rotora</p> <p>4. Uraditi proračun karakterističnih veličina u prijelaznim stanjima EES, skicirati oscilograme djelatne snage, kuta rotora i brzine vrtnje generatora, P-V i Q-V krivulje, te krivulju mjesta korijena</p> <p>5. Modelirati sustav za simulacije karakterističnih veličina različitih prijelaznih stanja sustava, te izraditi simulacije</p> <p>6. Analizirati utjecaj regulatora napona i uzbude, turbinske regulacije, pretvarača, FACTS uređaja, te obnovljivih izvora energije na stabilnost elektroenergetskog sustava</p>		
1.4. <i>Sadržaj predmeta</i>		
Modeliranje i analiza vladanja komponenti EES u prijelaznim stanjima. Spoj generatora s mrežom krutog napona i frekvencije, kriteriji sinkronizacije, asinkroni pogon, resinkronizacija, modeli sinkronog generatora za analizu stabilnosti EES. Klasifikacija stabilnosti EES-a, pojam inercije u EES. Frekvencijska stabilnost, utjecaj integracije OIE na inerciju i frekvencijsku stabilnost EES. Naponska stabilnost - veliki i mali poremećaji, dQ/dV kriterij, dE/dV kriterij, Q-V krivulje, P-V krivulje, utjecaj regulatora napona i uzbude na naponsku stabilnost, naponski slom, utjecaj integracije OIE. Stabilnost kuta rotora; tranzijentna stabilnost- metoda jednakih površina, kritični kut i kritično vrijeme isključenja kratkog spoja, utjecaj regulatora napona i uzbude, turbinske regulacije, FACTS uređaja i integracije OIE na tranzijentnu stabilnost. Oscilatorna stabilnost – sinkronizacijski i prigušni moment sinkronog generatora, monotoni i oscilatori modovi u EES. Klasifikacija osculatornih modova. Modalna analiza, participacijski faktori, poboljšanje oscilatorne stabilnosti u EES, osnove parametrisiranja PSS stabilizatora. Analiza utjecaj integracije OIE na oscilatornu stabilnost.		
1.5. <i>Vrste izvođenja nastave</i>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe

			<input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.		
Rješavanje zadataka	1,5	3,4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	25	50
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10
Rješavanje problema zadatog na KV			Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. J.Machowski, J. W. Bialek, J. R. Bumby, POWER SYSTEM DYNAMICS Stability and Control -Second Edition,2008 2. Paul M. Anderson, A. A. Fouad Power System Control and Stability, Second Edition, IEEE Press, 2003 3. Gibbard, M.J; Pourbeik, P; Vowles, D.J. Small-signal stability, control and dynamic performance of power systems						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. J.Machowski, Z. Lubosny, J. W. Bialek, J. R. Bumby, POWER SYSTEM DYNAMICS Stability and Control -3rd Edition,2020						

2. A.A. Sallam, Om P. Malik, Power System Stability Modelling, analysis and control, The institution of Engineering and Technology, 2015		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
J.Machowski, J. W. Bialek, J. R. Bumby, POWER SYSTEM DYNAMICS Stability and Control -Second Edition,2008	1	20
Paul M. Anderson, A. A. Fouad Power System Control and Stability, Second Edition, IEEE Press, 2003	1	20
Gibbard, M.J; Pourbeik, P; Vowles, D.J. Small-signal stability, control and dynamic performance of power systems, 2015	slobodan pristup online	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Z. Klaić	
Naziv predmeta	Kvaliteta i pouzdanost u elektroenergetskom sustavu	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente sa standardima za kvalitetu napona, s pokazateljima kvalitete napona, s analizom kvalitete električne energije te s primjenama u elektroenergetskom sustavu. Upoznati studenta s razdiobama vjerojatnosti pogonskih događaja u EES, pokazateljima pouzdanosti distributivnih i prijenosnih mreža te sustava proizvodnje električne energije s posebnim nag
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<ol style="list-style-type: none"> <li>Klasificirati međunarodne i europske standarde za kvalitetu električne energije te Mrežna pravila elektroenergetskog sustava.</li> <li>Objasniti pokazatelje kvalitete napona, njihove uzroke i posljedice te metode za poboljšanja.</li> <li>Vrednovati i interpretirati rezultate mjerena i nadzora kvalitete električne energije.</li> <li>Procijeniti godišnji broj naponskih propada uslijed kratkih spojeva u dijelu elektroenergetskog sustava te posljedični godišnji trošak.</li> </ol>

- |   |
|---|
| 5. Opisati razdiobe vjerojatnosti stohastičkih događaja u EES-u kao i Markovljeve modele komponenata i njihovih stanja<br>6. Definirati modele pouzdanosti sustava proizvodnje, prijenosnih, distributivnih i naprednih mreža<br>7. Analizirati i procijeniti pokazatelje pouzdanosti sustava proizvodnje, prijenosnih, distributivnih i naprednih mreža korištenjem metode prostora stanja |
|---|

**1.4. Sadržaj predmeta**

Standardi za kvalitetu napona, Pokazatelji kvalitete napona: kolebanje i treperenje napona, naponski propadi i prekidi, previsoki naponi i prenaponi, viši harmonici, naponska nesimetrija. Analiza rezultata mjerenja i nadzora kvalitete električne energije. Stohastička procjena naponskih propada uslijed kratkih spojeva u elektroenergetskom sustavu. Ekonomski učinci loše kvalitete električne energije. Utjecaj obnovljivih izvora na kvalitetu električne energije. Kvaliteta električne energije u naprednim mrežama.

Razdiobe vjerojatnosti pogonskih stanja EES-a. Markovljevi modeli prostora stanja i vjerojatnosti, učestalosti i trajanja prekida za serijski, paralelni i mješoviti spoj komponenata. Modeli obnovljivih i neobnovljivih komponenti EES, modeli stanja sustava proizvodnje – konvencionalni i obnovljivi izvori energije (rad, kvar, remont, planirano isključenje, smanjeni kapaciteti), modeli stanja potrošnje. Pokazatelji pouzdanosti sustava proizvodnje, pokazatelji pouzdanosti prijenosnih, distributivnih i naprednih mreža, pokazatelji pouzdanosti cijelokupnog EES.

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

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

**1.6. Komentari**

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	0,25	1,2,3,4,5,6,7	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV, Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	3	5
Rješavanje zadataka	0,75	3,4,5,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	8	15
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja, izrada projekta	1	3	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja, izrada projekta	10	20

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	3	1,2,3,4,5,6,7	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	30	60	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Tokić, A; Milardić, V. Kvalitet električne energije 2. Chowdhury, Ali ; Don Kova Power Distribution System Reliability: Practical Methods and Applications. 3. I. Bagnini, A. Handbook of Power Quality 4. Zvonimir Klaić Mjerenje i analiza kvalitete električne energije u distribucijskoj mreži prema EN 50160							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. HRN EN 50160:2012, Naponske karakteristike električne energije iz javnog distribucijskog sustava 2. IEEE std 1159-1995 – IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality, IEEE Standards Board, 1995. 3. EURELECTRIC: Power Quality in European Electricity Supply Networks, Brussels, 2002. 4. Ph. Feracci: Cahier Technique no. 199 – Power Quality, Schneider Electric, 2001. 5. V. Mikuličić, Z- Šimić „ Modeli pouzdanosti i raspoloživosti i rizika u EES-u I dio“ Kigen, 2008 6. R. Billinton, R.N: Allan „ Reliability Assesment of Large Electric Power Systems“ Kluwer Academic Publisher 1988 7. Math H.J. Bollen Understanding Power Quality Problems 8. Srete Nikolovski Analiza pouzdanosti EES.a							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>					
Tokić, A; Milardić, V. Kvalitet električne energije	1	25					
Chowdhury, Ali ; Don Kova Power Distribution System Reliability: Practical Methods and Applications	1	25					
I. Bagnini, A. Handbook of Power Quality	1	25					
Zvonimir Klaić Mjerenje i analiza kvalitete električne energije u distribucijskoj mreži prema EN 50160	2	25					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Danijel Topić	
Naziv predmeta	Energetska učinkovitost električnih sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+0)+0
--	----------------------------	---------------

<b>1. OPIS PREDMETA</b>					
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upoznati studente s mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti električnih sustava.</li> <li>2. Prezentirati studentima mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti električnih sustava u industrijskim postrojenjima.</li> <li>3. Prezentirati studentima mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti elektroenergetskog sustava.</li> <li>4. Prezentirati studentima mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti električnih sustava u motornim pogonima.</li> <li>5. Prezentirati studentima mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti električne rasvjete.</li> </ol>					
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>					
Ostvareni uvjeti za upis studija.					
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. kategorizirati električne sustave</li> <li>2. opisati mjere energetske učinkovitosti</li> <li>3. predložiti mjere energetske učinkovitosti</li> <li>4. izračunati energetske uštede ostvarene primjenom mjera energetske učinkovitosti</li> <li>5. valorizirati uštede ostvarene pojedinim mjerama energetske učinkovitosti</li> </ol>					
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>					
<p>Pravna regulativa vezana za energetsku učinkovitost s naglaskom na električnu energiju.  Uvod u mjerne energetske učinkovitosti u električnim sustavima. Energetska učinkovitost industrijskih postrojenja. Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti električnih sustava u industrijskim postrojenjima. Energetska učinkovitost elektroenergetskog sustava. Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti u elektroenergetskom sustavu. Energetska učinkovitost motornih pogona. Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti u motornim pogonima. Energetska učinkovitost električne rasvjete. Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti sustava električne rasvjete. Kompenzacijalne mjerama energije. Sustavi za upravljanje energijom.</p>					
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>			<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
<b>1.6. Komentari</b>					
<b>1.7. Obveze studenata</b>					
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9					
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>					
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9					
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>					
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI

					Min.	Maks.	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1, 2, 3, 4, 5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	10	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0,5	3, 4, 5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	20	40	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 3, 4, 5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. Sumper, A.; Baggini, A. Electrical energy efficiency: Technologies and application

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

1. Energy Management Handbook, seventh edition
2. L. Halonen, E. Tetri, P. Bhushal Guidebook on Energy Efficient Electric Lighting for Buildings
3. UNDP- Priručnik za energetske savjetnike

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Sumper, A.; Baggini, A. Electrical energy efficiency: Technologies and application	2	18

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

Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Glavaš	
Naziv predmeta	Energetski pregledi i javna rasvjeta	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	4 30+(0+0+15)+0

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
<p>Upoznavanje studenata s provedbom energetskog pregleda stavljući naglasak na energetske preglede javne rasvjete. Cilj kolegija je kroz detaljnu analizu pojedinih stavki metodologije proširiti spoznaju o provedbi energetskog pregleda javne rasvjete uvažavajući njenu specifičnosti. Osim analize kolegij donosi osnovne informacije o projektiranju javne rasvjete kao bi se moglo predložiti realne mjere energetske učinkovitosti.</p>							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Ostvareni uvjeti za upis studija.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. objasniti i opisati postupak provedbe energetskog pregleda</li> <li>2. shvatiti funkcioniranje osnovnih elemenata sustava javne rasvjete</li> <li>3. analizirati prikupljene podatke i izraditi izvješće o provedbi energetskog pregleda</li> <li>4. stvarati prijedlog tehničkih rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti</li> <li>5. stvarati rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti</li> </ol>							
1.4. Sadržaj predmeta							
<p>Energetski pregledi sastavni su dio provedbe dijela energetske politike europske unije. Cilj kolegija je upoznati studente s postupkom provedbe energetskog pregleda javne rasvjete kroz analizu energetske bilance u skladu s nacionalnom metodologijom. Za potrebe analize neophodno je usvojiti osnovna znanja o osnovnim elementima i projektiranju javne rasvjete kako bi se mogla predložiti tehnička rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti i odabrati optimalno rješenja poboljšanja energetske učinkovitosti.</p>							
1.5. Vrste izvođenja nastave			<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>		
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.8. Praćenje rada studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,5	1, 2, 3, 4, 5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	10	

Rješavanje problema zadanog na KV	1	2, 3, 4	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	0	40				
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 3, 4, 5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. EN 13201 Cestovna rasvjeta -- 1. dio: Odabir razreda rasvjete, 2. dio: Zahtijevana svojstva , 3. dio: Proračun svojstava , 4. dio: Metode mjerena svojstava rasvjete, 5. dio: Pokazatelji energetskih svojstava 2. Eduard Širola, Cestovna rasvjeta, Esing, 1997. ISBN-953964816										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada 2. Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, NN 116/18, NN 25/20, NN 41/21) 3. Svjetlotehnički priručnik – Katalog energetski učinkovite rasvjete, siječanj 2013.										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
EN 13201 Cestovna rasvjeta				1	14					
Eduard Širola, Cestovna rasvjeta, Esing, 1997				1	14					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provodenje sveučilišne ankete o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Vedrana Jerković Štil, Prof. dr. sc. Željko Hederić	
Naziv predmeta	Električni pogoni	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni na smjeru Automatizacija industrijskih sustava Izborni na smjeru Elektroenergetika	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+30+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studentima prezentirati specifičnosti i načine upravljanja električnim pogonima. Upoznati studente s dinamičkim modelima strojeva kao sastavnih dijelova reguliranih električnih pogona. Upoznati studente s pojmom vektorske regulacije izmjeničnih strojeva. Prezentirati načine regulacije momenta i položaja električnog pogona. Upoznati načine modeliranja i simulacije pogona na računalu. Prezentirati pogone električnih vozila i regulaciju dizel agregata.

1.2. Uvjeti za upis predmeta									
Ostvareni uvjeti za upis studija.									
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izgraditi dinamičke modele istosmjernog motora, asinkronog motora i sinkronog generatora.</li> <li>2. Stvarati simulacijske modele reguliranih električnih pogona.</li> <li>3. Odabrati optimalne parametre regulatora za regulirani istosmjerni, asinkroni i sinkroni električni pogon.</li> <li>4. Analizirati blokovske sheme regulacije momenta i položaja električnog pogona.</li> <li>5. Analizirati simulacijske modele reguliranih električnih pogona s različitim tipovima opterećenja.</li> <li>6. Klasificirati električne pogone za električna vozila.</li> <li>7. Identificirati specifičnosti upravljanja radom dizel agregata.</li> </ol>									
1.4. Sadržaj predmeta									
Specifičnosti i načini upravljanja električnim pogonima. Dinamički modeli istosmjernog motora, asinkronog motora, sinkronog generatora. Regulacija brzine nezavisno uzbudjenog istosmjernog motora. Vektorska regulacija brzine izmjeničnih strojeva. Regulacija momenta i položaja električnog pogona. Modeliranje i simulacija pogona na računalu. Simulacija upravljanja s opterećenjem. Pogoni električnih vozila. Dizel agregati.									
1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitnu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2,5	1,2,3,4,5, 6,7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Rješavanje zadataka	1,5	3,4,7	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,2	1,2,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20			

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,8	4,5,6,7	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. M. Jadrić, B. Frančić: Dinamika električnih strojeva, Graphis, Zagreb, 1995. 2. W. Leonhard: Control of Electrical Drives, Springer, 1996. 3. V. Ambrožić, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, Zagreb, 2019. 4. B. Jurković: Elektromotorni pogoni, ŠK, Zagreb, 1990. 5. S. Soylu: Electric Vehicles - Modelling and Simulations, Open access peer, Online							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Danfoss: Najvažnije o frekvencijskim pretvaračima, Graphis, Zagreb, 2009. 2. P. Krause: Analysis of electric machinery and drive systems, Wiley, 2013.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata					
M. Jadrić, B. Frančić: Dinamika električnih strojeva, Graphis, Zagreb, 1995.	3	15					
W. Leonhard: Control of Electrical Drives, Springer, 1996.	3	15					
V. Ambrožić, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, Zagreb, 2019.	2	15					
B. Jurković: Elektromotorni pogoni, ŠK, Zagreb, 1990.	2	15					
S. Soylu: Electric Vehicles - Modelling and Simulations	2	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Marinko Stojkov</b>	
Naziv predmeta	Projektiranje elektroenergetskih postrojenja	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+0+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznavanje s osnovnim znanjima iz projektiranja elektroenergetskih postrojenja.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.

<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>									
Identificirati i interpretirati vrste projekata i osnovu građevinske regulative. Interpretirati sastavne dijelove projekta i vrste električnih shema. Identificirati i interpretirati podjele elektroenergetskih postrojenja i tipiziranih komponenti. Vrednovati komponente elektroenergetskih postrojenja po nazivnom naponu, nazivnoj struji, mjestu ugradnje, radnim uvjetima i sl. Numerički evaluirati i modelirati osnovne elektrotehničke proračune NN mreža, SN mreža i TS. Vrednovati rezultate proračuna i primijeniti ih na izbor komponenti.									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
Vrste projekata po strukama (arhitektonski, građevinski, strojarski i elektrotehnički) i po fazama izvođenja (idejni, glavni, izvedbeni, projekt izvedenog stanja). Osnovna građevinska regulativa. Jednostavne građevine. Procedura ishođenja posebnih uvjeta i ishođenja građevinske dozvole. Sastavni dijelovi projekta: projektni zadatak, tehnički opis, proračun, troškovnik, provođenje radova u skladu s pravilima struke, zakona o radu na siguran način i zakona o zaštiti od požara, osiguravanje kvalitete vezane uz sukladnost projektiranih i ugrađenih proizvoda i ispitivanja nakon provedenih radova, grafički prilozi. Vrste električnih shema. Osnovni elektrotehnički proračuni NN mreže, SN mreže i transformatorskih stanica TS SN/NN. Detaljno razrađeni troškovnici s odabirom komponenata. Dužnosti i uloga nadzornog inženjera. Tehnički pregled i primopredaja objekta.									
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
<b>1.6. Komentari</b>									
<b>1.7. Obveze studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>									
<b>AKTIVNOST STUDENTA</b>	<b>ECTS</b>	<b>ISHOD UČENJA</b>	<b>NASTAVNA METODA</b>	<b>METODA PROCJENE</b>	<b>BODOVI</b>				
					<b>Min</b>	<b>max</b>			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV)	1,5	1., 2., 3., 4., 5., 6.	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Rješavanje zadataka	1	5., 6.	Kontrolne zadaće - zadaci (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	25	50			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1., 2., 3., 4., 6.	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50			

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. M. Stojkov, Z. Baus, M. Barukčić, I. Provčić: Električni sklopni aparati, 2015.		
2. N. Srb: Niskonaponske mreže i instalacije, 1991.		
3. H. Požar: Visokonaponska rasklopna postrojenja, 1984.		
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. B. Lesan: Tehnički propisi i norme za transformatorske stanice 10(20)/0,4 kV, CIRED, 2010.		
2. Katalozi proizvođača NN i SN postrojenja i kabela		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
M. Stojkov, Z. Baus, M. Barukčić, I. Provčić: Električni sklopni aparati, 2015.	10	60
N. Srb: Niskonaponske mreže i instalacije, 1991.	10	60
H. Požar: Visokonaponska rasklopna postrojenja, 1984.	10	60
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

<b>Opće informacije</b>		
<b>Nositelj predmeta</b>	Prof. dr. sc. Denis Pelin	
Naziv predmeta	Sustavi neprekidnog napajanja	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Ovladati znanjima iz područja neprekidnih sustava napajanja, čime se stvaraju osnove za razumijevanje rada, ispitivanje, puštanje u pogon i projektiranje sustava.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Klasificirati vrste sustava neprekidnih napajanja.</li> <li>Definirati osnovne podsustave neprekidnog izvora napajanja s električnim energetskim pretvaračima(UPS).</li> <li>Izabrati topološku strukturu UPS-a.</li> </ol>

- |   |
|---|
| <p>4. Analizirati podsustave UPS-a s obzirom na vrstu i način povezivanja električnih energetskih pretvarača.</p> <p>5. Testirati i pustiti u pogon jedan odabrani UPS.</p> |
|---|

<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>
------------------------------

<p>Osnovni pojmovi. Podjela sustava neprekidnih napajanja s obzirom na vrste trošila, vrijeme prespajanja i autonomiju. Vrste sustava neprekidnih napajanja. Blok motor –generator. Agregati. Akumulatorske baterije. Neprekidni izvori napajanja e električnim energetskim pretvaračima (UPS). Hibridni sustavi. Odabir potrebne snage i topološke strukture UPS-a. Važeće smjernice, norme i propisi.</p>
---

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

<b>1.6. Komentari</b>	
-----------------------	--

<b>1.7. Obveze studenata</b>
------------------------------

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9
--

<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>
-------------------------------------

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9
--

<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>
--

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	1	1,2,3,4	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), auditorne vježbe (AV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera riješenih zadataka	10	25
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	20	40
Izrada seminar skog rada i prezentiranje studentskih radova	1	2,4	Samostalan rad	Vrednovanje rješenja za zadani problem	10	25

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>
---

- |  |
|--|
| 1. D.C.Griffith : Uninterruptible power supplies, Marcel Dekker Inc., New York/Basel,1989. |
|--|

2.	A.Kusko: Emergency/standby power systems; McGraw Hii Book Comp.,New York, 1989.	
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>		
1.	I. Flegar: Elektronički energetski pretvarači, Kigen, Zagreb, 2010.	
2.	S.Skok: Besprekidni izvori napajanja, Kigen, Zagreb, 2002.	
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Uninterruptible power supplies	2	15
Emergency/standby power systems	2	15
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić	
Naziv predmeta	Računalne metode i programska podrška u elektroenergetici	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1.	
Godina	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
način izvođenja nastave	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Usvajanje računalnih metoda i primjena softverskih alata u elektroenergetici
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Klasificirati računalne metode u elektroenergetici 2. Kreirati dijagram toka algoritma i/ili pseudokod računalne metode 3. Modelirati komponente i pogonska stanja EES u simulacijskom sučelju 4. Primijeniti komercijalna simulacijska sučelja za proračune i simulacije karakterističnih veličina u EES 5. Implementirati računalnu metodu u simulacijsko sučelje
1.4. Sadržaj predmeta
Klasifikacija računalnih metoda u elektroenergetici. Primjena direktnih i iterativnih metoda, osnove Monte Carlo simulacije. Problematika optimizacije u EES. Specifikacija i primjena optimizacijskih metoda : analitičke metode, heurističke i meta-heurističke metode, metode umjetne inteligencije, metode temeljene na biološkim i evolucijskim načelima, hibridne metode. Kreiranje koda/pseudokoda metode. Modeliranje komponenti i pogonskih stanja EES u simulacijskom sučelju za različita pogonska stanja. Pregled komercijalnih

simulacijskih sučelja. Proračun i analiza tokova snaga, kratkih spojeva, pouzdanosti EES, kvalitete električne energije, procesa rada elektrana u simulacijskom sučelju. Provodenje RMS i EMT simulacija, kvazi-dinamičkih simulacija, modalne analize i koordinacije zaštite u simulacijskom sučelju. Povezivanje simulacijskih sučelja, kosimulacija. Primjena komercijalnih softverskih alata u projektiranju rasvjeti i niskonaponskih instalacija.

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

<b>1.6. Komentari</b>	
-----------------------	--

<b>1.7. Obveze studenata</b>	
------------------------------	--

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>	
-------------------------------------	--

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>	
--	--

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,3,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	1, 2,3,4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	25	50
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,2,3,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>
---

4. Ahmed F. Zobaa, Shady H.E. Abdel Aleem and Almoataz Youssef, Classical and Recent Aspects of Power System Optimization, Academic Press, Elsevier, 2018.
5. George Kusic, Computer-Aided Power Systems Analysis, CRC Press 2009
6. Reijer Idema, Domenico J.P. Lahaye, Computational Methods in Power System Analysis, Atlantis Press, 2014

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>
--

3. PowerFactory 2022, User Manual, DIgSILENT GmbH, Germany, 2022
4. Simulink Documentation- MathWorks (<https://www.mathworks.com/help/simulink/>)

5. MATLAB Documentation – MathWorks ( <a href="https://www.mathworks.com/help/matlab/">https://www.mathworks.com/help/matlab/</a> )		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ahmed F. Zobaa, Shady H.E. Abdel Aleem and Almoataz Youssef, Classical and Recent Aspects of Power System Optimization, Academic Press, Elsevier, 2018.	2	20
George Kusic, Computer-Aided Power Systems Analysis, CRC Press 2009	2	20
Reijer Idema, Domenico J.P. Lahaye, Computational Methods in Power System Analysis, Atlantis Press, 2014	2	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Denis Pelin	
Naziv predmeta	Primjenjena energetska elektronika	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>
Podučiti studente o topologijama električnih energetskih pretvarača (EEP) za povezivanje sustava obnovljivih izvora energije s mrežom i /ili trošilima. Prezentirati studentima modulacijske tehnike sklapanja pretvaračkih komponenata EEP-a s obzirom na optimiranje prema harmonijskom sadržaju struje i/ili napona trošila, kao i načine upravljanja pretvaračkim komponentama EEP-a kako bi se smanjilo opterećenje mreže jalovom snagom. Ovladavanjem ovih znanja stvara se osnova za projektiranje i ispitivanje industrijskih sustava s EEP-a kao i provođenje zaštite od elektromagnetskih smetnji.
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificirati električne energetske pretvarače za povezivanje obnovljivih izvora energije s mrežom i /ili trošilima prema kriteriju frekvencije.</li> <li>Analizirati topologije pojedinih vrsta električnih energetskih pretvarača za povezivanje obnovljivih izvora s mrežom i/ili trošilom s obzirom na jednokratnosti procesa pretvorbe.</li> <li>Izložiti koncept histerezognog upravljanja pri primjeni kruga za korekciju faktora snage, a poradi smanjenja povratnog utjecaja ispravljača na pojnu mrežu.</li> </ol>

- |  |
|--|
| <p>4. Proračunati vođenja pretvaračkih komponenti pri bipolarnoj i unipolarnoj sinusno-pulsno širinskoj modulaciji odgovarajuće dubine modulacije i frekvencijskog omjera.</p> <p>5. Skicirati valne oblike izlaznog napona, kao i spektar izlaznog napona pri bipolarnoj i unipolarnoj sinusno-pulsno širinskoj modulaciji odgovarajuće dubine modulacije i frekvencijskog omjera.</p> <p>6. Vrednovati pulsno-širinske modulacijske tehnike upravljanja pretvaračkim komponentama naponskog izmjenjivača za napajanje induktivnih trošila prema harmonijskom sadržaju izlaznog napona/struje.</p> <p>7. Primijeniti modulaciju prostornog vektora na upravljanje trofaznim naponskim izmjenjivačem s induktivnim trošilom.</p> <p>8. Protumačiti topologije i načine višekratnog povezivanja elektroničkih energetskih pretvarača pri proizvodnji električne energije iz fotonaponskih modula s obzirom na: priključak izmjenjivača, držanje točke maksimalne snage i galvansko odvajanje.</p> <p>9. Kategorizirati istosmjerne pretvarače napona za priključivanje na gorivne ćelije u svrhu ostvarivanja traženih naponskih razina pri karakterističnim primjenama.</p> <p>10. Analizirati načine povezivanja vjetroagregata s izmjeničnom pojnom mrežom, kao i tipične upravljačke podsustave jednog elektroničkog energetskog pretvarača za vjetroaggregate.</p> |
|--|

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Podjela sustava obnovljivih izvora energije (OIE) i njihove karakteristike pri povezivanju na mrežu i/ili trošila. Pregled topologija EEP za primjenu u proizvodnji električne energije iz OIE ili napajanju trošila iz OIE prema više kriterija (frekvencija, upravljivost, galvanska odvojivost, broj faza). Histerezno upravljanje ispravljača s sinusnom ulaznom strujom. Osnovna ideja pulsno širinske modulacije (PŠM). Sinusno-pulsno širinska modulacija (unipolarna i bipolarna). Druge metode unipolarne PŠM. Upravljanje trofaznim naponskim izmjenjivačem. Modulacija prostornog vektora napona. Trendovi topologija naponskih izmjenjivača. Primjena EEP u fotonaponskim sustavima. Primjena EEP za gorivne ćelije. Primjena EEP a vjetroagregate. EEP za hibridne sisteme.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV),	1,25	1,2,3,6,8,9,10	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), auditorne vježbe (AV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10	

Rješavanje zadatka	1	2,4,5,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadatka	10	20	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2,3,7,8,9	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	24	
Problemski zadaci iz primjene EEP-a	0,5	4,5	Grupni rad	Vrednovanje rješenja za zadani problem	7	16	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,25	1,2,3,6,8,9,10	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30	

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

1. I. Flegar Elektronički energetski pretvarači
2. J.G. Kassakian, M.F.Schlecht, G.C.Vergheze Osnove energetske elektronike-I dio; Topologije i funkcije pretvarača
3. Ambrožič, V, Zajec, P. Električni servo pogoni

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

1. B.Bose: „Power Electronic and Variable Frequency Drives:Technology and Applications“
2. S. Sumathi, L. Ashok Kumar, P. Surekha Solar PV and Wind Energy Conversion Systems
3. R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodriguez Grid converters for photovoltaic and wind power systems
4. A. Emadi Handbook of Automotive Power Electronics and motor drives

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Elektronički energetski pretvarači	20	30
Električni servo pogoni	10	30
Osnove energetske elektronike-I dio; Topologije i funkcije pretvarača	2	30

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

Provodenje sveučilišne ankete o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije	
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Danijel Topić
Naziv predmeta	Pohrana i električna vozila u EES
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
Status predmeta	Obvezni
Godina	1.

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(15+15+0)+0
--	--	---------------------

1. OPIS PREDMETA						
1.1. Ciljevi predmeta						
<p>Poučiti studente o vrstama električnih vozila i utjecaju električnih vozila na EES.          Poučiti studente o vrstama sustava za pohranu električne energije i o primjeni sustava za pohranu električne energije u EES-u.</p>						
1.2. Uvjeti za upis predmeta						
Ostvareni uvjeti za upis studija.						
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procijeniti prednosti i nedostatke pojedinih tehnologija pohrane energije u prijenosnoj mreži</li> <li>2. Izračunati ekonomsku isplativost ulaganja u spremnike energije u elektroenergetskom sustavu</li> <li>3. identificirati sustave i komponente električnog vozila</li> <li>4. izračunati potrebnu snagu i energiju za pogon električnog vozila</li> <li>5. analizirati utjecaje električnog vozila na elektroenergetska mreža</li> <li>6. analizirati utjecaj električnih vozila na okoliš</li> </ol>						
1.4. Sadržaj predmeta						
<p>Pregled i klasifikacija spremnika energije. Mehanički, električni, kemijski, elektro-kemijski i toplinski sustavi pohrane električne energije. Tehničke karakteristike sustava za pohranu energije. Učinkovitost sustava za pohranu električne energije. Modeliranje i dimenzioniranje sustava za pohranu energije.</p> <p>Podjela električnih i hibridnih vozila. Pregled udjela hibridnih i električnih vozila te njihova budućnost u Europskoj Uniji i Hrvatskoj, Poticaji za hibridna i električna vozila. Utjecaj električnih vozila na emisije stakleničkih plinova. Problematika proizvodnje baterija, Životni vijek baterija i recikliranje</p> <p>Napajanje električnih vozila, Zahtjevi prema distribucijskoj elektroenergetskoj mreži. Doseg, potrošnja i učinkovitost.</p>						
1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		
				<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max

Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1, 2, 3, 4, 5, 6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	10	
Rješavanje zadataka	1	2, 4, 5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te samostalno rješavanje zadataka	0,5	2, 5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja i riješenih zadataka	0	10	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 3, 4, 5, 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. Trevor M. Letcher, Storing Energy, 2016.

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

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Trevor M. Letcher, Storing Energy, 2016.	1	15

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

Provođenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić, Prof. dr. sc. Srete Nikolovski	
Naziv predmeta	Zaštita u elektroenergetskom sustavu	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA

<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>			
Podučiti studente za samostalni izbor i projektiranje i proračune i koordinaciju nadstrujne, nad/pod naponske, nad/pod frekvencijske, diferencijalne i distantne zaštite generatora, transformatora, motora, električnih zračnih i kabelskih i vodova i EES-a u cjelini			
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>			
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.			
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shvatiti ulogu i vrste zaštite i njihovu zadaću u EES-u</li> <li>2. Razumjeti osnovne principe rada strujnih, naponskih, učinskih i frekvencijskih releja</li> <li>3. Analizirati i simulirati uporabom simulacijskih alata načine rada, podešenja i koordinaciju, nadstrujnih i distantnih releja za zaštitu u EES-u</li> <li>4. Vrjednovati značajke različite vrste i izvedbe digitalnih zaštita generatora, transformatora, sabirnica i vodova</li> <li>5. Kreirati modele i parametrirati nadstrujne, naponske i frekvencijske zaštite u mrežama te vrjednovati značajke njihovog rada</li> <li>6. Korištenjem ispitno-mjernih uređaja ocijeniti ispravnost rada zaštitnih uređaja</li> </ol>			
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>			
Osnovna zadaća zaštite, principi rada i svojstva zaštite u EES-u. Osnovni zahtjevi pred zaštitu. Principi rada elektromehaničkih, statičkih i digitalnih releja i to strujnih, diferencijalnih, naponskih, frekvencijskih, termičkih i učinskih releja. Nadstrujni releji s vremenski neovisnim i ovisnim strujnim karakteristikama. Naponski, frekvencijski i učinski releji. Izbor zaštitnih releja prema vrsti štićenog elementa EES-a. Vremensko strujne t-i karakteristike pojedinih releja Kvarovi i nedopuštenja stanja generatora. Zaštita od kratkog spoja statora generatora. Zaštita od zemljospoja statora. Zaštita od spoja zavojaka iste faze. Zaštita od zemljospoja rotora generatora. Zaštita od preopterećenja. Zaštita od struja kratkog spoja. Zaštita od previsokog napona. Zaštita od povratne snage (motorskog rada). Zaštita od asinkronog rada (gubitka uzbude). Zaštita od previsokog broja okretaja generatora. Zaštita od pregrijavanja generatora. Kriteriji za izbor zaštite generatora. Kvarovi i nedopuštenja stanja transformatora. Principi i načini zaštite transformatora. Diferencijalna zaštita. Plinska zaštita (Buholtz). Zaštita od zemljospoja. Trenutna nadstrujna zaštita. Zaštita od preopterećenja transformatora (termička zaštita). Zaštita transformatora od struja kratkog spoja u mreži. Zaštita od preopterećenja jezgre transformatora. Zaštita regulacijske sklopke. Kvarovi i opasna pogonska stanja električnih mreža. Nadstrujna i usmjerena fazna zaštita vodova. Zemljospojna i usmjerena zemljospojna zaštita vodova. Distantna zaštita. Diferencijalna zaštita pilot vodičima. Zaštita sabirnica. Zaštita motora			
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	
<b>1.6. Komentari</b>			
<b>1.7. Obveze studenata: Pohađanje predavanja, auditornih vježbi i laboratorijskih vježbi</b>			
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9			
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>			
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9			
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>			

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1,2,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	5	10	
Rješavanje zadataka	1	3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	10	20	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	3,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1 do 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. Srete Nikolovski: Zaštita u EES-u udžbenik, ETF , Osijek 2007

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

2. Paul Anderson, Power system protection , IEEE Press. 1998
3. ABB, SIEMENS Končar katalozi

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Srete Nikolovski: Zaštita u EES-u udžbenik, ETF , Osijek 2007	40	45

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

Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

**Opće informacije**

Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Glavaš	
Naziv predmeta	Vođenje elektroenergetskog sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0
--	----------------------------	----------------

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Upoznati studente s osnovama regulacije u elektroenergetskom sustavu, s osnovama upravljanja elektroenergetskim sustavom, kao i s mogućnostima zadovoljenja potreba potrošača za snagom i energijom.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>1. Valorizirati i klasificirati funkcije vođenja u elektroenergetskom sustavu.</p> <p>2. Ocijeniti sustav daljinskog vođenja unutar elektroenergetskog sustava.</p> <p>3. Valorizirati procese regulacije frekvencije i djelatne snage te regulacije napona i jalove snage elektroenergetskog sustava.</p> <p>4. Vrednovati regulaciju djelatne snage i napona elektrane pri paralelnom radu s elektroenergetskim sustavom.</p> <p>5. Rangirati i usporediti vrste stabilnosti u EES-u, odabrati najvažnije parametre koji određuju dinamičko vladanje EES-a razlikujući rad EES-a u interkonekciji s drugim EES-ima od otočnog rada pojedinog EES-a.</p> <p>6. Kritički prosuditi aspekte vođenja i upravljanja elektroenergetskim sustavom primjenom odgovarajućih programskih alata.</p> <p>7. Rangirati i izabrati metode za obranu elektroenergetskog sustava od poremećaja.</p> <p>8. Predložiti i procijeniti sustav nadzora zasnovan na sinkroniziranim mjerjenjima fazora (WAM) u funkciji vođenja elektroenergetskog sustava.</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Osnovni fizikalni zakoni rada elektroenergetskog sustava. Regulacija djelatne snage i napona elektrane pri radu na vlastitu mrežu. Regulacija djelatne i jalove snage elektrana pri paralelnom radu sa sustavom. Regulacija djelatne snage i frekvencije EES. Kooperacija višeg stupnja između elektroenergetskih sustava. Koordinirana regulacija napona u elektroenergetskom sustavu. Upravljanje_EES-om. Komunikacijski i mrežni protokoli. Priključivanje podataka iz realnog sustava. Aplikacijski programi. SCADA sustav. Funkcije i struktura centara daljinskog upravljanja. Dispečerski centri za vođenje pogona prijenosnih mreža (NDC-i). Struktura i zadaci programske podrške u NDC-u (EMS). Programi za on-line analizu EE mreža. Programi za off-line analizu EE mreža (tokovi snaga, naponski plan). Dispečerski centri za vođenje pogona mreža. Funkcije DMS sustava. Centri daljinskog upravljanja u industrijskim postrojenjima. Programska podrška za vođenje industrijskih mreža. Inteligentna obrada alarma u EES-u. Zadovoljenje potreba za energijom i snagom u EES-u.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
1.8. Praćenje rada studenata		

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9								
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu								
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI			
					Min	max		
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	10	20		
Rješavanje zadataka	1	2, 3, 4,	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	10	20		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2, 3, 4,	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	0	20		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2,5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50		
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)								
1. L. Jozsa: Vođenje pogona elektroenergetskog sustava, skripta, ETF Osijek, 2005.								
2. P. Kundur: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994.								
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)								
1. P. S. R. Murty: Operation and Control in Power Systems, BS Publishers Hyderabad, 2008.								
2. M. Zima, M. Bočkarjova: Operation, Monitoring and Control Technology of Power Systems, ETH Zürich, 2007.								
3. I. Fagarasan, S. St. Iliescu, N. Arghira, Advances in Power System Control, Proceedings of the 1st Workshop on Energy, Transport and Environmental Control Applications, pp 62-71 ISBN 978-973-618-218-1, Targoviste, 2009.								
4. Modern Power System Control and Operation; A. S. DEBS; DSI; 1988; ISBN: ISBN-13 978-0898382655								
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu								
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata			
L. Jozsa: Vođenje pogona elektroenergetskog sustava, skripta, ETF Osijek, 2005.				15	45			
P. Kundur: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994.				1	45			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija								
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.								

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić	
Naziv predmeta	Napredne elektroenergetske mreže	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 45+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta	<p>Upoznati studente s osnovnim konceptom, dijelovima, dizajnom, tehnologijama te načinima vođenja naprednih mreža. Upoznati studente s osnovnim konceptom i dizajnom mikromreža, s komponentama te načinima i strategijama upravljanja. Upoznati studente s pojmovima: napredni gradovi i otoci, upravljanje potrošnjom, pametna kuća, virtualne elektrane.</p>	
1.2. Uvjeti za upis predmeta	<p>Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.</p>	
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet	<ol style="list-style-type: none"> <li>Objasniti osnovni koncept, dijelove, dizajn, tehnologije, hijerarhijske razine, strukturu te načine vođenja naprednih mreža te usporediti napredne mreže u odnosu na konvencionalne elektroenergetske mreže,</li> <li>Usporediti sustave za mjerjenje i prikupljanje podataka u naprednoj mreži.</li> <li>Objasniti osnovni koncept i dizajn mikromreža, opisati komponente te interpretirati načine i strategije upravljanja mikromrežama</li> <li>Objasniti pojmove naprednih gradova i otoka.</li> <li>Objasniti pojmove upravljanje potrošnjom, pametna kuća, virtualne elektrane</li> <li>Odrediti strujno-naponske prilike u naprednim prijenosnim, distribucijskim mrežama i mikromrežama.</li> </ol>	
1.4. Sadržaj predmeta	<p>Koncept, dizajn i dijelovi naprednih mreža. Tehnologije, hijerarhijske razine, struktura te načini vođenja naprednih mreža. Osnovni koncept i dizajn mikromreže, komponente te načini i strategije upravljanja mikromrežama. Upravljanje potrošnjom. Usporedba naprednih mreža i mikromreža u odnosu na konvencionalne mreže. Pametne kuće. Virtualne elektrane.</p>	
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9								
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>								
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9								
<i>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>								
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI			
					Min	max		
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	0,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja, izrada projekta	1,5	6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja, izrada projekta	15	30		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	3	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	30	60		
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>								
1. James Momoh: SMART GRID Fundamentals of Design and Analysis, JOHN WILEY & SONS, 2012. 2. Nikos Hadziargyriou Microgrids, Architectures and Control, JOHN WILEY & SONS, 2014.								
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>								
9. Janaka B. Ekanayake, Nick Jenkins, Kithsiri Liyanage, Jianzhong Wu, Akihiko Yokoyama: Smart Grid: Technology and Applications, JOHN WILEY & SONS, 2012. 10. Radian Belu: Smart Grid Fundamentals Energy Generation, Transmission and Distribution, CRC Press, 2022. 11. Mini S. Thomas, John D. McDonald: Power System SCADA and Smart Grids, CRC Press, 2015.								
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>								
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata			
James Momoh: SMART GRID Fundamentals of Design and Analysis, A JOHN WILEY & SONS, 2021.				1	45			
Nikos Hadziargyriou Microgrids, Architectures and Control, JOHN WILEY & SONS, 2014.				1	45			
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>								
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.								

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Dominika Crnjac Milić	
Naziv predmeta	Projektni menadžment	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, svi smjerovi	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	4 30+(15+0+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
<p>Podučiti studente o projektnom menadžmentu kao procesu upravljanja u kojem se primjenjuju znanja, vještine, alati i tehnike na projektnim aktivnostima kako bi se zadovoljili zahtjevi i potrebe projekata, ali i ispunjenja strateških ciljeva poslovne organizacije. Potaknuti studente na rad u timovima na način da uz mentoriranje nastavnika zajednički razrade sadržaj zadanog projekta i njegove glavne ciljeve. Podučiti ih o identifikaciji glavnih aktivnosti na projektu i o strukturi raspodjele rada (WBS). Dati usmjerenja vezana za planiranje vremena svake pojedine aktivnosti te za određivanja kritičnih točaka i puteva kojima bi se moglo doći do rješavanja nastalih prepreka na putu realizacije. Dati im usmjerenja vezana za planiraje kapacitete, detektiranje uskih grla i balansiranje kapaciteta.</p> <p>Pružiti znanja vezana za određivanje troškova, izračunavanje rentabilnosti projekta i analiziranje rizika. Kroz predmet će studenti biti podučeni o svim fazama planiranja, provedbe i upravljanja projektom.</p>
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<ol style="list-style-type: none"> <li>specificirati, objasniti osnovne funkcije upravljanja, definirati i objasniti upravljanje poduzećem uz pomoć projekata</li> <li>specificirati i opisati osnovne vještine potrebne menadžerima važne za kvalitetno upravljanje projektima</li> <li>objasniti strategijsku dimenziju projektnog menadžmenta</li> <li>objasniti operativnu dimenziju projektnog menadžmenta, analizirati faze rada na projektu, razviti premise poslovnog plana za određeni projekt te odabrat i formulirati glavne ciljeve projekta i rangirati ih.</li> <li>razviti i vrednovati glavne aktivnosti projekta i strukturu raspodjele rada (WBS- Work Breakdown Structure), analizirati cjelokupnost projektnih zadataka, te konstruirati primjer budžeta za određeni projekt</li> <li>implementirati vlastito rješenje predloženog projektnog zadatka (procijeniti kapacitete potrebne za realizaciju projekta /odrediti uska grla, balansirati aktivnosti, odrediti troškove i rizike/; izraditi vremenski plan realizacije pojedinih projektnih zadataka i identificirati njihove međusobne zavisnosti; primijeniti metode i tehnike upravljanja projektima na planiranje i provođenje konkretnih projekata iz područja studija u timskom okruženju; dokumentirati sve faze upravljanja projektom u skladu s važećim standardima; primijeniti pogodna programska rješenja za upravljanje projektima)</li> </ol>
1.4. Sadržaj predmeta
Projekti i projektno orijentirano poslovanje (pojam i bitna obilježja projekta; temeljno diferenciranje projekata; životni ciklus projekta; projektno orijentirano poslovanje); koncept i kontekst projektnog menadžmenta; strategija razvoja projektnog upravljanja (faze razvoja projektnog menadžmenta; projektno upravljanje strategijskim razvojem projektnog poslovanja); dizajniranje organizacije za projektno upravljanje (oblikovanje organizacije za upravljanje jednokratnim projektima; oblikovanje organizacije za upravljanje projektnim procesima; organiziranje i razvoj sustava projektnog menadžmenta); strategijska dimenzija projektnog menadžmenta (iniciranje i aktiviranje realizacije projekata; planiranje i organizacija logistike

projektne realizacije; evaluiranje i zaključivanje realizacije projekata); operativna dimenzija projektnog menadžmenta (upravljanje projektnom integracijom; upravljanje projektnom organizacijom; upravljanje realizacijom sustava primarnih projektnih ciljeva; projektna upravljačka kontrola i upravljanje projektnim promjenama; perspektive razvoja projektnog menadžmenta).									
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
<b>1.6. Komentari</b>									
<b>1.7. Obveze studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitnu</b>									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0.0	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Odgovaranje na teorijska pitanja	2.0	1,2,3,4,5,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera točnosti odgovora od strane nastavnika	30	60			
Usmeno izlaganje projektnih prijedloga uz pomoć izrađene projektne dokumentacije i ppt prezentacije	0.5	4,5,6	Usmeno izlaganje	Provjera danih odgovora	5	10			
Izrada dokumentacije projektnog prijedloga	0.5	4,5,6	Studenti uz mentoriranje nastavnika izrađuju dokumentaciju za zadani projektni prijedlog	U skladu s danim naputcima za izradu dokumentacije projektnog prijedloga nastavnik provjerava napisano	5	10			
Izrada ppt prezentacije i izlaganje teme seminariskog rada	0.5	4,5,6	Studenti prema naputcima nastavnika izrađuju sadržaj prezentacije na	Nakon saslušanog izlaganja teme seminarskog rada uz pomoć ppt	5	10			

			zadanu temu seminarskog rada, a istovremeno prateći sadržaj prethodno napisanog rada. Izrada u timu.	prezentacije, nastavnik dodjeljuje bodove za uspješno održenu aktivnost			
Izrada seminarskog rada	0.5	4,5,6	Proučavanje literature vezane za zadanu temu seminarskog rada i pisanje seminarskog rada. Izrada u timu.	Prema naputcima za pisanje seminarskog rada ocjenjuje se sadržaj i pismeno izražavanje pisane forme seminarskog rada.	5	10	

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

1. Projektni menadžment, Mislav Ante Omazić, Stipe Baljkas, Sinergija, Zagreb, 2005.
2. Vodič kroz znanje o upravljanju projektima (vodič kroz PMBOK)-četvrto izdanje, Project Management Institute, Global Standard, Mate d.o.o., Zagreb, 2011.
3. Projektni menadžment, Vlado Majstorović, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 2010.

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

1. Vodič za upravljanje projektima od početka do kraja, Gregory M. Horine, DVA I DVA, Zagreb, 2009.

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Projektni menadžment, Mislav Ante Omazić, Stipe Baljkas, Sinergija, Zagreb, 2005.	1	110
Vodič kroz znanje o upravljanju projektima (vodič kroz PMBOK)-četvrto izdanje, Project Management Institute, Global Standard, Mate d.o.o., Zagreb, 2011.	1	110
Projektni menadžment, Vlado Majstorović, Sveučilište u Mostar	15	110
Vodič za upravljanje projektima od početka do kraja, Gregory M. Horine, DVA I DVA, Zagreb, 2009.	1	110

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

Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije	
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević
Naziv predmeta	Sklopni aparati i visokonaponska tehnika
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
Status predmeta	Obvezni
Godina	2.

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(15+15+0)+0
--	--	---------------------

1. OPIS PREDMETA				
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- studente ospozobiti za definiranje i prepoznavanje specifičnih problema vezanih za konstrukciju i izbor visokonaponskih komponenti</li> <li>- studentima objasniti određivanje karakteristika sklopnih aparata i njihov ispravan odabir za određeno mjesto ugradnje u elektroenergetskom sustavu uz zadovoljavanje potrebnih strujno-naponskih uvjeta</li> </ul>				
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>				
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.				
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utvrditi parametre potrebne za odabir sklopnih aparata i zaštitnih uređaja.</li> <li>2. Utvrditi elemente elektroenergetskog sustava koji se koriste pri prijenosu električne energije na visokom naponu.</li> <li>3. Utvrditi način proizvodnje i mjerena visokog napona.</li> <li>4. Odabrat postupak ispitivanja izolacijskih svojstava visokonaponskih aparata i opreme u visokonaponskom ispitnom laboratoriju.</li> <li>5. Utvrditi vrste prenapona koji se javljaju u elektroenergetskom sustavu.</li> <li>6. Utvrditi uzroke nastanka sklopnih prenapona u elektroenergetskom sustavu.</li> <li>7. Valorizirati koordinaciju izolacije visokonaponskog postrojenja.</li> <li>8. Utvrditi nazivne i ispitne napone za pojedine naponske razine.</li> <li>9. Utvrditi izolacijske sustave u visokonaponskim sustavima.</li> <li>10. Analizirati karakteristične atmosferske prenapone u elektroenergetskom sustavu.</li> <li>11. Odabrat tehničke podatke odvodnika prenapona.</li> <li>12. Analizirati prenapone u elektroenergetskom sustavu pomoću odgovarajućih programske alata.</li> <li>13. Analizirati rezultate izračuna struja kratkog spoja u cilju ispravnog odabira sklopog aparata na promatranom mjestu u elektroenergetskom postrojenju</li> </ol>				
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>				
<p>Električno polje. Plinoviti dielektrici. Izbijanje u plinu. Proboj u homogenom polju. Proboj u plinu pri nehomogenom električnom polju. Kruti dielektrici. Tekući dielektrici. Udarni napon. Klasifikacija prenapona. Sklopni prenaponi. Atmosferski prenaponi. Principi koordinacije izolacije. Putni valovi. Modeliranje elemenata za proračun prenapona. Ispitivanja u tehnički visokog napona, izbijanje i probaj u dielektrima. Proizvodnja i mjerjenje visokog istosmjernog i izmjeničnog napona u visokonaponskom laboratoriju. Putni valovi, prenaponi i zaštita od prenapona. Analiza prenapona pomoću programske alate. Rad pod naponom. Električni kontakti i energetske teorije električnog luka. Kontaktne otpore, provlačne i slojne otpore. Svojstva kontaktnih materijala i termičko naprezanje kontakata. Vrste, karakteristike i konstrukcija sklopnih aparata. Podjela i funkcija sklopnih aparata (prekidači, sklopke, sklopniči, grebenaste sklopke, rastavne sklopke, rastavljači, uzemljivači, osigurači, odvodnici prenapona, iskrište, aparati za upravljačke i pomoćne krugove). Ispitivanje, održavanje, izbor i projektiranje sklopnih aparata.</p>				
<i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  <input type="checkbox"/> seminari i radionice  <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe  <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu  <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava         </td> <td style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> samostalni zadaci  <input type="checkbox"/> multimedija i mreža  <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe  <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe  <input type="checkbox"/> mentorski rad  <input type="checkbox"/> ostalo  <hr/> </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>			
<i>1.6. Komentari</i>				

<b>1.7. Obveze studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	4, 6, 7, 12	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	5	10
Rješavanje zadataka	1	7, 8, 11, 13	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	40
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. M. Stojkov, Z. Baus, M. Barukčić, I. Provčić, Električni sklopni aparati, Slavonski Brod / Osijek : Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2015 (udžbenik). 2. M. Barukčić, Z. Baus, Osnove električnih sklopnih aparata (zbirka zadataka s numeričkim rješenjima u MATHCAD-u), Elektrotehnički fakultet Osijek, 2010. 3. H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967. 4. I. Uglešić, Tehnika visokog napona, FER, Zagreb, 2002.						
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. J. Kuffel, P. Kuffel, E. Kuffel, W. Ziomek , High Voltage Engineering fundamentals, Elsevier, 2016. 2. C.L. Wadhwa, High voltage engineering, New Age International, 2007. 3. Mazel Abdel-Salam, High-Voltage Engineering , CRC Press, 2019.						
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>						
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata				
M. Stojkov, Z. Baus, M. Barukčić, I. Provčić, Električni sklopni aparati, Slavonski Brod / Osijek : Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2015 (udžbenik).	3	25				

M. Barukčić, Z. Baus, Osnove električnih sklopnih aparata (zbirka zadataka s numeričkim rješenjima u MATHCAD-u), Elektrotehnički fakultet Osijek, 2010.	2	25
H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.	3	25
I. Uglešić, Tehnika visokog napona, FER, Zagreb, 2002.	2	25
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Goran Knežević	
Naziv predmeta	Uzemljivači i sustavi uzemljenja	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
- Studentima objasniti dimenzioniranje sustava uzemljenja elektroenergetskih postrojenja - Studente osposobiti za samostalni izračun i mjerenje otpora uzemljenja elektroenergetskih postrojenja.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati osnovne pojmove uzemljivača i sustava uzemljenja</li> <li>Kategorizirati tipove uzemljivača</li> <li>Proračunati otpor uzemljenja jednostavnih uzemljivačkih sustava</li> <li>Konstruirati sastavljene uzemljivače kombinacijom skupina trakastih i štapnih uzemljivača</li> <li>Vrednovati rezultate izračuna otpora uzemljenja štapnih, trakastih, temeljnih i mrežastih uzemljivača</li> <li>Izračunati raspodjelu struje kvara u uzemljivačkom sustavu</li> <li>Izmjeriti otpor uzemljenja elektroenergetskih visokonaponskih postrojenja</li> <li>Dizajnirati složeni sustav uzemljenja elektroenergetskih postrojenja primjenom računalnog programa</li> <li>Primijeniti metode za smanjenje napona dodira i koraka</li> </ol>
1.4. Sadržaj predmeta
Vrste uzemljenja, definiranje pojmova uzemljivača i sustava uzemljenja. Karakteristike tla, sezonske promjene otpornosti tla, mjerenja otpornosti tla. Napon dodira, napon koraka i kriteriji zaštite od električnog udara. Teorijske postavke za izračun otpora uzemljenja, osnove numeričkih metoda za analizu sustava uzemljenja. Okomito ukopani uzemljivači, raspodjela potencijala i utvrđivanje otpora uzemljenja štapnog uzemljivača. Trakasti uzemljivač, raspodjela potencijala i utvrđivanje otpora uzemljenja trakastog uzemljivača. Temeljni uzemljivač, armirani temelji kao temeljni uzemljivači. Kombinirani uzemljivač izveden sa skupinama štapnih i

trakastih uzemljivača, zrakasti uzemljivači, prstenasti uzemljivači, mrežasti uzemljivači. Uzemljivači za zaštitu od atmosferskih pražnjenja (impulsni uzemljivači). Redukcijski faktor uzemljenja, primjena metalnog plića kabela kao uzemljivača, problemi iznošenja potencijala. Posebni uzemljivači. Uzemljenje ograde postrojenja. Projektiranje i izvođenje uzemljivača trafostanice i stupova dalekovoda. Proračun otpora uzemljenja i razdiobe potencijala primjenom programskog paketa za različite konfiguracije uzemljivača.

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo					
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1, 2, 3, 5, 9	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	4, 5, 6, 7, 8	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20			
Rješavanje projektnog zadatka	1	5, 8, 9	Evaluacija rješenja	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1, 2, 3, 5, 9	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50			
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. F. Majdandžić, Uzemljivači i sustavi uzemljenja, Graphis, Zagreb, 2004.									
2. H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.									
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									

1. A.P. Sakis Meliopoulos, Power System Grounding and Transients: An Introduction, Marcel Dekker, Inc., New York, 1988.									
2. M. Padelin, Zaštita od groma, Školska knjiga, Zagreb 1987.									
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F. Majdandžić, Uzemljivači i sustavi uzemljenja, Graphis, Zagreb, 2004.</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	F. Majdandžić, Uzemljivači i sustavi uzemljenja, Graphis, Zagreb, 2004.	1	12	H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.	1	12
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata							
F. Majdandžić, Uzemljivači i sustavi uzemljenja, Graphis, Zagreb, 2004.	1	12							
H. Požar, Visokonaponska rasklopna postrojenja, Tehnička knjiga - Zagreb, 1967.	1	12							
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>									
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.									

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Danijel Topić	
Naziv predmeta	Toplinske primjene obnovljivih izvora energije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+0+15)+0

1. OPIS PREDMETA
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznati studente s tehnologijama dobivanja toplinske energije iz obnovljivih izvora energije, kogeneracijskih i trigeneracijskih sustava
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>nabrojati vrste obnovljivih izvora energije koji se mogu koristiti za proizvodnju toplinske energije</li> <li>klasificirati i nabrojati vrste obnovljivih izvora energije koji se mogu koristiti za kogeneraciju i trigeneraciju</li> <li>objasniti primjenu pojedinih vrsta obnovljivih izvora energije za toplinske primjene</li> <li>proračunati očekivanu proizvodnju toplinske energije za različite toplinske primjene obnovljivih izvora energije.</li> </ol>
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>
Podjela izvora energije. Vrste obnovljivih izvora energije. Grijanje na biomasu. Mikro kogeneracijski i trigeneracijski sustavi u građevinama. Geotermalna energija. Dizalice topline (toplinske pumpe). Pretvorba energije Sunčeva zračenja u toplinsku energiju za pripremu potrošne tople vode i grijanje prostora. Solarno hlađenje. Solarne termoelektrane.

1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo					
1.6. Komentari										
1.7. Obveze studenata										
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9										
1.8. Praćenje rada studenata										
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9										
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу										
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI					
					Min	max				
Pohađanje: Predavanja (PR), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1, 2, 3, 4	Predavanja (PR), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	10				
Samostalno rješavanje zadanog zadatka	1	1, 2, 3, 4	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	40				
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1, 2, 3, 4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50				
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)										
1. Gerhard Stryi-Hipp Renewable Heating and Cooling: Technologies and Application, Woodhead, Publishing, 2016.										
2. Andriy Redko, Oleksandr Redko, Ronald DiPippo, Low-Temperature Energy Systems with Applications of Renewable Energy, Academic Press, 2020.										
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)										
1. Nicolae Badea Design for Micro-Combined Cooling, Heating and Power Systems: Stirling Engines and Renewable Power Systems										
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
Gerhard Stryi-Hipp Renewable Heating and Cooling: Technologies and Application, Woodhead, Publishing, 2016.				2	10					

2Andriy Redko, Oleksandr Redko, Ronald DiPippo, Low-Temperature Energy Systems with Applications of Renewable Energy, Academic Press, 2020.	2	10
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodjenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodjenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete	
Naziv predmeta	Planiranje pogona EES	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	4 30+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Cilj predmeta je osposobiti studente za samostalno definiranje i rješavanje optimizacijskih problema kratkoročnog planiranja pogona elektroenergetskog sustava u tržišnim uvjetima.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<p>1. Utvrditi osnovne pojmove kratkoročnog planiranja EES-a.</p> <p>2. Protumačiti slijedeće optimizacijske probleme: ekonomična raspodjela opterećenja, optimalni tokovi snaga, angažiranje agregata hidroelektrana, angažiranje agregata termoelektrana i angažiranje agregata hibridnog sustava.</p> <p>3. Izvršiti ekonomičnu raspodjelu opterećenja i optimalne tokove snaga na zadani model elektroenergetskog sustava u računalnom programu.</p> <p>4. Kreirati optimizacijske probleme angažiranja termoelektrana i hidroelektrana u tržišnim uvjetima uz pomoć računalnog programa.</p> <p>5. Kreirati funkciju cilja i pripadna ograničenja optimizacijskog problema koordinacije rada hidroelektrana na istom riječnom slivu.</p> <p>6. Kreirati funkciju cilja i pripadna ograničenja optimizacijskog problema koordinacije rada hidroelektrana sa vjetroelektranama uz uvažavanje ograničenja prijenosne mreže.</p> <p>7. Preispitati utjecaj obnovljivih izvora energije na planiranje pogona EES-a.</p>
1.4. Sadržaj predmeta
Uvod - struktura EES-a, osnovni pojmovi kratkoročnog planiranja pogona EES-a, struktura tržišta električnom energijom i principi trgovanja, prognoza opterećenja EES-a, pregled optimizacijskih metoda implementiranih u sustav upravljanja energijom (EMS sustav). Ekonomična raspodjela opterećenja na proizvodne aggregate (eng. Economic Dispatch). Optimalni tokovi snaga (eng. Optimal Power Flow). Angažiranje agregata termoelektrane (eng. Thermal Unit Commitment). Angažiranje agregata hidroelektrane (eng. Hydro Unit Commitment). Angažiranje agregata hibridnog sustava (eng. Hybrid Unit Commitment) – optimizacijski model

kratkoročnog planiranja rada hibridnog sustava koji se može sastojati od različitih tipova hidroelektrana, termoelektrana i vjetroelektrana. Utjecaj elektrana na obnovljive izvore energije na planiranje pogona ees-a.

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1.,2.,3.,4.,5.,6. i 7.	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	3., 4. i 7.	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	0	20
Rješavanje problemskog zadatka	1	3.,4.,5.,6. i 7.	Evaluacija rješenja zadatka	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1.,2.,4.,5.,6. i 7.	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. A.J. Momoh Electric Power System Applications of Optimization						
2. Lukač Z; Neralić L. Operacijska istraživanja						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. A.J. Wood, B.F. Wollenberg Power Generation Operation and Control						

2. M. Shahidehpour, H. Yaminand Z. Li Market Operationsin Electric Power System – Forecasting, Scheduling and Risk Management
3. D.S. Kirschen, G. Strbac Fundamentals of Power System Economics
4. S. Nikolovski, K. Fekete, G. Knežević, Z. Stanić Uvod u tržište električne energije
5. L. Söder, M. Amelin Efficient Operation and Planning of Power System, 8th ed.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A.J. Momoh Electric Power System Applications of Optimization	1	11
Lukač Z; Neralić L. Operacijska istraživanja	1	11

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

Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Kruno Miličević	
Naziv predmeta	Električka i industrijska mjerena	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni na smjeru Automatizacija industrijskih sustava Izborni na smjeru Elektroenergetika	
Godina	1. na smjeru Automatizacija industrijskih sustava 2. na smjeru Elektroenergetika	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>
Studente upoznati s vještinama ispravnog mjerjenja električnih veličina, sa specifičnostima procesnih signala i mjerjenja u industrijskom okruženju, tehnikama pretvorbe procesnih veličina u električne signale u svrhu boljeg razumijevanja mjernih postupaka kao dijela automatiziranih procesa. Studentima predstaviti mogućnosti odabira mjernih pretvornika i procesnog mjernog instrumenta uzimajući u obzir osim zahtjeva točnosti, pouzdanosti i cijene, potrebe održavanja i kalibracije.
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>
Ostvareni uvjeti za upis studija na smjeru Automatizacija industrijskih sustava. Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija na smjeru Elektroenergetika.
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>
1. prepoznati specifičnosti mjernih veličina u industriji 2. definirati mjerne metode i opremu za električka i industrijska mjerena prema specifičnosti industrijskog postrojenja 3. klasificirati mjerna osjetila prema vrsti i izvedbi 4. prepoznati smetnje koje se pojavljuju u industrijskom okruženju te poduzeti mjere za njihovo smanjivanje na prihvatljivu razinu

5. odabratи vrstu i karakteristike mjernih osjetila i mjernih uređaja za konkretnu zadaću procesnog mjerjenja  
 6. provesti mjerjenja kvalitete električne energije u industrijskim postrojenjima

**1.4. Sadržaj predmeta**

Mjerni izvori i mjerila električnih veličina, metode mjerjenja električnih veličina specifičnih za industrijske sustave. Standardni mjerni signali. Primjena komunikacijskih protokola mjeriteljstvu. Smetnje, šum i njihovo smanjenje. Odabir najpovoljnijeg mjerila za određenu svrhu. Mjerjenje kvalitete električne energije. Prilagodba električnih veličina i mjernih signala u industrijskim sustavima (neuravnoteženi merni mostovi, merna pojačala, merni transformatori i djelila, i sl.). Aktivni i pasivni senzori. Piezoelektrički, termodinamički, fotoelektrički, kemijski, optički, induktivni, kapacitivni, magnetski senzori, i sl. Mehanički granični prekidači, enkoderi, rezolveri, senzori sile i momenta, kompas, akcelerometar, žiroskop i sl. Procesna instrumentacija i procesna analitika. Merni postupci i senzori za mjerjenje tlaka, razine, protoka, temperature, vlage, i sl. Merni postupci i sustavi za analizu plinova i tekućina.

<p><b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b></p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
--	--	--

**1.6. Komentari**

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	2,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	2,5	1,2,4,5,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	25	50
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50

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

1. Valter, Z. Procesna mjerjenja, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2008

2. Morris A.S; Langari R. Measurement and Instrumentation-Theory and Application, Academic Press, 2020

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>									
1. V. Bego Mjerenja u elektrotehnici									
2. R. Malarić Instrumentation and measurement in electrical engineering									
3. Z. Godec, D. Dorić Osnove mjerenja, laboratorijske vježbe / 5. izd									
4. A. Šantić Elektronička instrumentacija									
5. Thomas Stauss Flow Handbook, 3rd Edition									
6. Donald R. Gillum Industrial Pressure, Level and Density Measurement 2nd edition, ISA – Instrumentation									
7. Omega Transactions in Measurement and Control: Volume 2 Data Acquisition									
8. Omega Transactions in Measurement and Control: Volume 3 Pressure									
9. Omega Transactions in Measurement and Control: Volume 4 Flow and Level									
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valter, Z. Procesna mjerenja, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2008</td> <td>2</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Morris A.S; Langari R. Measurement and Instrumentation-Theory and Application, Academic Press, 2020</td> <td>2</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	Valter, Z. Procesna mjerenja, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2008	2	15	Morris A.S; Langari R. Measurement and Instrumentation-Theory and Application, Academic Press, 2020	2	15
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata							
Valter, Z. Procesna mjerenja, Elektrotehnički fakultet Osijek, 2008	2	15							
Morris A.S; Langari R. Measurement and Instrumentation-Theory and Application, Academic Press, 2020	2	15							
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>									
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.									

<b>Opće informacije</b>		
<b>Nositelj predmeta</b>	<a href="#">Izv. prof. dr. sc. Marinko Barukčić</a>	
Naziv predmeta	Simulacije elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni na smjeru Automatizacija industrijskih sustava Izborni na smjeru Elektroenergetika	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+45+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Pružiti studentima kompetencije potrebne za provođenje simulacija elektrotehničkih sustava u stvarnom vremenu te interpretaciju i korištenje rezultata navedenih simulacija u svrhu unaprjeđenja funkcionalnosti stvarnih elektrotehničkih sustava.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Razumjeti matematičke modele elektrotehničkih sustava</li> <li>Izraditi simulacijske modele elektrotehničkih sustava</li> <li>Razumjeti metode simulacija elektrotehničkih sustava i koncepte stvarnovremenskih simulacija</li> <li>Naučiti rukovati sa stvarnovremenskim simulacijskim sustavima</li> </ol>

- |  |
|--|
| <p>5. Analizirati rad sustava za stvarnovremenske simulacije i rezultate simulacija<br/>     6. Razviti jednostavni sustav digitalnog dvojnika</p> |
|--|

**1.4. Sadržaj predmeta**

- Analiza matematičkih modela modela elektrotehničkih sustava
- Izrada simulacijskih modela elektrotehničkih sustava
- Uvod u osnovne numeričke metode za rješavanje tranzijentnih diskretnih modela sustava
- Pojam stacionarnih i kvazistacionarnih stanja i modela
- Simulacija elektroenergetskog sustava u stacionarnom, kvazistacionarnom i tranzijentnom stanju
- Upoznavanje koncepta stvarno vremenske simulacije
- Upoznavanje koncepta x-IL sustava
- Upoznavanje simulatora za stvarno vremenske simulacije, konstrukcija, funkcionalnost, rukovanje sa uređajima
- Provođenje simulacija u stvarnom vremenu
- Stvarnovremenska i naknadna obrada simuliranih podataka
- Koncept primjene x-IL sustava – Brzo prototipiranje upravljačkih krugova
- Koncept primjene x-IL sustava – Testiranje rada upravljačkih sustava s HIL pristupom
- Koncept primjene x-IL sustava – Optimizacija rada elektroenergetske mreže sa SIL pristupom
- Koncept primjene x-IL sustava – Automatizirano testiranje proizvoda u razvojnim fazama sa x-IL pristupom
- Koncept digitalnog dvojnika
- Emulacija elektrotehničkog sustava (P-HIL)
- Digitalni dvojnik kao dio stvarnog sustava

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

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

**1.6. Komentari**

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR),	1.6	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR),,	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Priprema, odrada LV, prikaz i analiza rezultata simulacija	2.4	4,5,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme LV-a, Nadzor provođenja LV-a,	25	50

				provjera izvještaja LV-a			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

- [1] V. Dinavahi i N. Lin, Real-Time Electromagnetic Transient Simulation of AC-DC Networks, Wiley-IEEE Press, 2021.
- [2] K. Popovici i P. J. Mosterman, Ur., Real-Time Simulation Technologies: Principles, Methodologies, and Applications, Taylor & Francis Ltd., 2017.

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

- [1] J. Ukko, M. Saunila, J. Heikkinen, R. S. Semken i A. Mikkola, Ur., Real-time simulation for sustainable production : enhancing user experience and creating business value, Abingdon, Oxon New York, NY: Routledge, 2021.
- [2] A. L. Kumar, V. Indragandhi i U. Y. Maheswari, Software Tools for the Simulation of Electrical Systems, Elsevier Science Publishing Co Inc, 2020.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
V. Dinavahi i N. Lin, Real-Time Electromagnetic Transient Simulation of AC-DC Networks, Wiley-IEEE Press, 2021.	2	15
K. Popovici i P. J. Mosterman, Ur., Real-Time Simulation Technologies: Principles, Methodologies, and Applications, Taylor & Francis Ltd., 2017.	2	15

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

Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Željko Hederić , Izv. prof. dr. sc. Marinko Barukčić	
Naziv predmeta	Električni strojevi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni na smjeru Automatizacija industrijskih sustava Izborni na smjeru Elektroenergetika	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+30+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>	
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>	
<p>Upoznati studente sa principima rada električnih strojeva, konstrukcijskim dijelovima i pogonskim stanjima. Upoznati studente s osnovama analize rada pojedinih električnih strojeva u različitim režimima rada. Upoznati studente s osnovama procedura dijagnostike stanja i monitoring rada električnih strojeva u pogonima. Osporobiti studente za jednostavnije proračune i analize napona, struja, snaga i stupanj djelovanja za različita opterećenja asinkronih, istosmjernih i sinkronih strojeva. Osporobiti studente za provođenje procedura mjerjenja i ispitivanja asinkronih i istosmjernih motora, sinkronih i istosmjernih generatora te analiziranja i proračuna svih veličina dobivenih tim mjerjenjima. Osporobiti studente za numeričke proračune elektromagnetskih polja upotrebom računalnih programa za simulacije elektromagnetskih polja.</p>	
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>	
Ostvareni uvjeti za upis studija.	
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>	
<p>1.razumjeti princip rada, konstrukcijske dijelove, ulogu transformatora u EES-u i osnovna pogonska stanja transformatora (prazni hod. kratki spoj, opterećenje)</p> <p>2.razumjeti princip rada, konstrukcijske dijelove, ulogu istosmjernih, asinkronih i sinkronih strojeva u pogonima i osnovna pogonska stanja (prazni hod. kratki spoj, opterećenje)</p> <p>3.vrednovati procedure dijagnostike stanja i rezultata monitoringa rada električnih strojeva u pogonima</p> <p>4.obrazložiti izračunate vrijednosti za napone, struje, snage, te stupanj djelovanja za različita opterećenja asinkronih, istosmjernih i sinkronih strojeva</p> <p>5.kritički analizirati rješenja dobivena za izabrane numeričke primjere iz električnih strojeva</p> <p>6.kategorizirati i razlikovati procedure mjerjenja i ispitivanja asinkronih i istosmjernih motora, sinkronih i istosmjernih generatora te obrazložiti i analizirati proračunate veličine dobivene tim mjerjenjima</p>	
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>	
<p>Magnetski sustavi. Transformatori. Osnovni principi električnih strojeva. Sinkroni strojevi. Sinkroni stroj na krutoj mreži. Momentna karakteristika. Sinkroni stroj na vlastitoj mreži. Sinkroni motor. Izvedbe i svojstva. Asinkroni strojevi. Momentna karakteristika. Kolutni motor. Kavezni motor. Rotor s potiskivanjem struje. Izvedbeni oblici i vrste zaštite. Istosmjerni strojevi. Vrste uzbude. Reakcija armature. Karakteristike generatora i motora. Regulacija napona i brzine vrtnje. Komutacija. Označavanje i izvedbe namota. Jednofazni strojevi. Jednofazni asinkroni i sinkroni motori. Univerzalni motor. Posebne vrste strojeva. Linearni motori. Koračni motori. Uvod u numeričke proračune polja. Osnove metode konačnih elemenata.</p>	
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava
	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<b>1.6. Komentari</b>	
<b>1.7. Obveze studenata</b>	
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9	
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>	
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9	
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>	

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1,2,3, 4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Rješavanje zadataka	0,5	1,2,3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	5	10	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	2,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provodenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	30	60	

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

1. Pužar, M; Mandić, I. Osnove električnih strojeva. Osijek, 2010.
2. Fitzgerald, E. C; Kingsley; S. D. Umans. Electric Machinery. McGraw-Hill, 2012.
3. Wolf, R., Osnove električnih strojeva, Školska knjiga, Zagreb 1991
4. Ulaby Fawwaz; Michielssen Eric; Ravaioli Umberto. Fundamentals of Applied Electromagnetics. Prentice Hall, 2010.

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

1. Piotrovskij, L.M., Električni strojevi, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.
2. Knapp Vladimir; Colić Petar: Uvod u el. i magn. svojstva materijala, Zagreb Školska knjiga 1990
3. Sirotić, Z., Maljković, Z., Sinkroni strojevi, skripta ETF Zagreb, 1996.
4. Mandić, Tomljenović, Pužar: Sinkroni i asinkroni električni strojevi, Tehničko veleučilište Zagreb 2012

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Osnove električnih strojeva	2	15
Osnove električnih strojeva	2	15
Electric Machinery	2	15
Fundamentals of Applied Electromagnetics	2	15

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

Provodenje sveučilišne ankete o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

<b>Opće informacije</b>	
<b>Nositelj predmeta</b>	Prof. dr. sc. Srete Nikolovski, Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić
<b>Naziv predmeta</b>	Koordinacija zaštite aktivnih mreža

Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA			
1.1. Ciljevi predmeta			
Ospozobiti studente za samostalno modeliranje, simuliranje, projektiranje i koordinaciju zaštite svih vrsta elektroenergetskih mreža uz prisustvo distribuirane proizvodnje.			
1.2. Uvjeti za upis predmeta			
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.			
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet			
<p>1. opisati i shvatiti načine uzemljenja u aktivnim mrežama uz prisustvo distribuiranih izvora</p> <p>2. analizirati problematiku zaštite od otočnog pogona distribuirovanih izvora putem pasivnih, aktivnih i hibridnih metoda detekcije</p> <p>3. kreirati model mreže i zaštitnih uređajena strujenih faznih i zmljospojnih zaštita u mrežama s distribuiranim izvorima</p> <p>4. vrednovati iznose struja kratkih spojeva s aspekta doprinos DG i analizirati ih s aspekta zaštitnih funkcija releja</p> <p>5. kreirati i stvoriti u računalnom programu model aktivne mreže i koordinirati zaštite s aspekta brzine, selektivnosti i zalihosti numeričkih releja</p> <p>6. vrednovati različite principe pasivnih, aktivnih i hibridnih zaštita distribuiranih izvora od otočnog pogona za sunčane, vjetro i elektrane na biomasu i biopljin</p>			
1.4. Sadržaj predmeta			
Osnovne topologije aktivnih el. mreža i razdioba struja KS kod kvarova u takvim mrežama. Značajke izolirane mreže, mreže s uzemljenjem preko otpornika i rezonantne prigušnice. Principi rada strujnih, naponskih, frekvencijskih, usmjerenih zaštita kod mreža s izoliranim i uzemljenim zvjezdastim preko malog otpora ili rezonantne prigušnice. Karakteristike nadstrujnih faznih i zmljospojnih numeričkih releja koji se koriste u izoliranim mrežama, njihove vremenske strujne karakteristike. Značajke naponskih, frekvencijskih releja i sva njihova podešenja za distribuirane izvore u mreži. Karakteristike zaštite različitih tipova distribuiranih izvora (FN, vjetroelektrana i elektrane na biomasu i biopljin) te njihove karakteristične zaštite. Problematika APU-a i njegov utjecaj na podešenja zaštita od otočnog pogona. Parametri zaštite pasivnim principima naponskih $U > U_c$ , $f < f_c$ i releja s funkcijama promjena kuta delta theta $\theta$ , promjena brzine frekvencije ROCOF( $df/dt$ ). Aktivni principi zaštita od otočnog pogona, metoda mjerenje impedancije, metoda injektiranja noseće frekvencije, komunikacijska shema, metoda promjene oblika napona i promjene frekvencije s primjerima. Primjena softvera za koordinaciju i simulaciju numeričkih zaštitnih uređaja za parametrisanje i koordinaciju rada zaštite kod mreža s distribuiranim izvorima, radikalna shema i petljasta shema mreža.			
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
1.6. Komentari			

1.7. Obveze studenata: Pohađanje predavanja, auditornih vježbi i laboratorijskih vježbi						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	5	10
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	3, 4, 5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1 do 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Srete Nikolovski: Zaštita u EES-u udžbenik, ETF , Osijek 2007						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Grupa autora: Novel protection systems for microgrids- TC2 Technical requirements for network protection, ABB 2009						
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu						
Naslov	Broj primjeraka		Broj studenata			
Srete Nikolovski: Zaštita u EES-u udžbenik, ETF , Osijek 2007	20		24			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija						
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.						

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Denis Pelin	
Naziv predmeta	Elektromagnetska kompatibilnost	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Elektroenergetika i Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni na smjeru Automatizacija industrijskih sustava Izborni na smjeru Elektroenergetika	
Godina	1. na smjeru Automatizacija industrijskih sustava 2. na smjeru Elektroenergetika	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0
1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Ovladati s osnovnim znanjima iz elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) u svrhu projektiranja zaštite od neželjenih utjecaja elektromagnetskih veličina na električke mreže, uređaje, sustave ili žive organizme.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Objasniti i opisati pokazatelje kvalitete napona, njihove uzroke i posljedice te metode za poboljšanja.</li> <li>Procijeniti štetne posljedice povratnih djelovanja elektroničkih energetskih pretvarača (EEP) i trošila na izmjeničnu mrežu.</li> <li>Vrednovati postupke određivanja izmjeničnih karakteristika osnovnih EEP i karakterističnih im trošila.</li> <li>Usporediti i primjeniti međunarodne i europske standarde za kvalitetu električne energije, definirati i primjeniti Mrežna pravila elektroenergetskog sustava.</li> <li>Opisati izvore (uzroke) pojave smetnji nastalih uslijed zračenja VF polja.</li> <li>Vrednovati izmjerene dijagrame zračenja za različitim antena.</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Osnovni pojmovi EMC-a. Neidealna svojstva komponenata, ožičenja, poluvodičkih sklopki. Niskofrekvenčijske smetnje. Nesimetrija napona i harmonici, jalova snaga. Uzemljenje, sigurnosno uzemljenje, uzemljenje u jednoj točki u odnosu na uzemljenje u više točaka, petlje uzemljenja. Matematički opis smetnji. Harmonici u uređajima i sustavima. Izmjenične karakteristike nelinearnih i vremenski promjenjivih trošila. Povratna djelovanja EEP-a na izmjeničnu mrežu i trošila. Postupci za smanjenje povratnih djelovanja. Konduktivne smetnje. Zračene smetnje: simetrične i nesimetrične struje na primjeru dva paralelna vodiča, postupci za smanjenje osjetljivosti. Preslušavanje: uzroci, oklopljeni vodiči, upredeni vodiči. Oklapanje: zaštita od zračenih smetnji, zaštita od visokofrekvenčijskih magnetskih polja.		
1.5. Vrste izvođenja nastave		
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		
<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo <u>grupni rad</u>		
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<i>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV),	1	1,2,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), auditorne vježbe (AV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10
Rješavanje zadataka	1	2,3,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	10	20
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20
Problemski zadaci iz NF i VF dijela EMC	0,5	2,3,6	Grupni rad	Vrednovanje rješenja za zadani problem	4	10
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,2,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
1. Tokić, A; Milardić, M.: Kvalitet električne energije 2. I. Flegar: Elektromagnetska kompatibilnost; I-dio: Niskofrekvenčne pojave (skripta) 3. J. Bartolić Mikrovalna elektronika						
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>						
1. P.R.Clayton: Introduction to Electromagnetic compatibility 2. J.Weidauer: Električna pogonska tehnika 3. Ph. Feracci Cahier Technique no. 199 – Power Quality 4. R.F. Harrington Time-harmonic electromagnetic fields 5. Z. Klaić: Mjerenje i analiza kvalitete električne energije u distribucijskoj mreži prema EN 50160						
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>						
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata	
Tokić, A; Milardić, M.: Kvalitet električne energije				1	15	
I. Flegar: Elektromagnetska kompatibilnost; I-dio: Niskofrekvenčne pojave (skripta)				1	15	
J. Bartolić Mikrovalna elektronika				5	15	

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

Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

**Opće informacije**

Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Ivan Aleksi, Izv. prof. dr. sc. Krešimir Nenadić, dr. sc. Željka Mioković, prof. visoke škole	
Naziv predmeta	Projekti za društveno korisno učenje	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, svi smjerovi	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	15+(0+15+30)+0

**1. OPIS PREDMETA**

**1.1. Ciljevi predmeta**

Primjenjujući metodu društveno korisnog učenja (DKU) studentima će se prezentirati mogućnosti primjene, prijenosa i unaprjeđivanja svojih stečenih akademskih znanja i vještina iz STEM područja, prije svega iz područja elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija, na rješavanje konkretnog stvarnog problema u užoj i široj društvenoj zajednici. Na taj način im pomoći da uvide relevantnost svoga znanja i dati im osjećaj da čine nešto dobro, pozitivno i korisno za zajednicu. Studenti će se usmjeravati i poticati na timski rad i suradničko učenje u osmišljavanju, provedbi i evaluaciji projekta za DKU kroz koje će određenim ciljnim skupina iz društvene zajednice moći ponuditi neka tehnička i informatička rješenja te dodatnu edukaciju iz područja temeljnih i primijenjenih inženjerskih znanja i vještina.

**1.2. Uvjeti za upis predmeta**

Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.

**1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet**

- 1.razlikovati društveno korisno učenje od volontiranja, studentske prakse i društveno utemeljenog istraživanja
- 2.kritički prosuditi projekt kao strukturu ciljeva i aktivnosti i sudjelovati u timskom radu na projektu s ciljem razvoja tehničkih i informatičkih rješenja koja tematski prate program studija
- 3.kritički prosuditi metode i tehnike planiranja projektne aktivnosti te koristiti se odgovarajućim programskim alatima iza izradu projektne dokumentacije (e-portfolio projekta)
- 4.upravljati realizacijom projekta
- 5.kreirati (izraditi) te pismeno i usmeno prezentirati projektni plan, završno projektno izvješće i projektnu dokumentaciju (e-portfolio projekta)

**1.4. Sadržaj predmeta**

Na predavanjima će se studentima prezentirati osnovni koncepti DKU, primjenjive tehnologije za DKU, primjeri dobre prakse iz RH i inozemstva, metodologija i dizajn projekata DKU. Kroz laboratorijske vježbe studenti će osmišljavati, pripremati i uvježbavati projekte. Kroz konstrukcijske vježbe studenti će provoditi i odraditi projekte. Kroz izvedbeni plan kolegija predviđeno je da i ostali nastavnici mogu osmišljavati i mentorirati projekte za DKU. Osmišljavanje, priprema, provedba i evalacija projekata za DKU koji se odnose na prijenos STEM kompetencija, iz područja elektrotehnike, energetike, obnovljivih izvora energije, robotike, automatike...

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo			
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1.5	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	5	5
Rješavanje zadataka	1	3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30
Rješavanje problema zadanog na KV	1	1,2,3,4,5	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	0.5	4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	5	10
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. N. Mikelić Preradović, Učenjem do društva znanja: teorija i praksa društveno korisnog učenja, Zagreb: Zavod za informacijske studije (2009.)						
2. K.Modić Stanke, Ž. Mioković, M. Barukčić, K. Nenadić, I. Aleksi, P. Zenzerović, A. Koren Cavaleiro, M. Lulić, Društveno korisno učenje u STEM području, priručnik, ISBN:978-953-95611-1-4, Osijek, 2019.						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						

1. E. Tsang, Projects that Matter: Concepts and Models for Service-learning in Engineering, Staylus Publishing, 2000.		
2. A. R. Bielefeldt, Service Learning in Engineering, Michigan Technological University, 2012.		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
N. Mikelić Preradović, Učenjem do društva znanja: teorija i praksa društveno korisnog učenja, Zagreb: Zavod za informacijske studije (2009.)	10	20
K. Modić Stanke, Ž. Mioković, M. Barukčić, K. Nenadić, I. Aleksi, P. Zenzerović, A. Koren Cavaleiro, M. Lulić, Društveno korisno učenje u STEM području, priručnik, ISBN:978-953-95611-1-4, Osijek, 2019.	20	20
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Damir Šljivac, Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić, Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić	
Naziv predmeta	Integracija distribuirane proizvodnje u EES	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>
Usvojiti znanja i upoznati se važećom zakonskom i tehničkom regulativom vezanom uz utjecaj distribuirane proizvodnje električne energije na elektroenergetski sustav.
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>
1. Identificirati važeću zakonsku i tehničku regulativu za integraciju distribuirane proizvodnje iz OIE u EES 2. Evaluirati utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na tokove snaga, struje kratkog spoja, 3. Evaluirati utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na kvalitetu električne energije 4. Evaluirati utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na selektivnost zaštite i stabilnost EES 5. Simulirati i analizirati utjecaj integracije OIE u elektroenergetski sustav na jednostavnim primjerima 6. Samostalno izvoditi i analizirati mjerena kvalitete električne energije postrojenja na OIE
<i>1.4. Sadržaj predmeta</i>

Važeća zakonska i tehničku regulativu (mrežna pravila prijenosnog i distributivnog sustava) za integraciju distribuirane proizvodnje iz OIE u EES. Utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na tokove snaga (strujno-naponske prilike) i struje kratkog spoja u EES. Utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na kvalitetu električne energije prema normi HE EN50160. Utjecaj distribuirane proizvodnje iz OIE na selektivnost zaštite i stabilnost EES.

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	20	40
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	3	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Bollen H.J.M., Hassan, F.: Integration of distributed generation in the power system, IEEE, New Jersey, 2011 2. Math H.J. Bollen Understanding Power Quality Problems, Wiley-IEEE Press; 1999 3. J. Machowski, Z. Lubosny, J. W. Bialek, J.R. Bumby: Power System Dynamics: Stability and Control, 3rd Edition, Wiley, 2020						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Nikos Hadziargyriou Microgrids, Architectures and Control, J. Wiley and Sons, 2014 2. D. Šljivac, D. Topić Obnovljivi izvori električne energije, sveučilišni užbenik, FERIT Osijek, 2018.						

3. L. Jozsa Tokovi snaga u mreži, skripta FERIT Osijek, 2009.
4. L. Jozsa Kratki spojevi, Skripta FERIT Osijek, sveučilišni udžbenik, FERIT Osijek, 2020.
5. S. Nikolovski, D. Šljivac: Elektroenergetske mreže, zbirka zadataka, FERIT Osijek, 2002.
6. HRN EN 50160:2012, Naponske karakteristike električne energije iz javnog distribucijskog sustava
7. Važeća zakonska regulativa za integraciju OIE u RH,
8. Mrežna pravila prijenosnog sustava, 2017.
9. Mrežna pravila distribucijskog sustava, 2018./2020.

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bollen H.J.M., Hassan, F.: Integration of distributed generation in the power system, 2011.	1	25
Math H.J. Bollen Understanding Power Quality Problems, Iley-IEEE Press; 1999	1	25
J. Machowski, Z. Lubosny, J. W. Bialek, J.R. Bumby: Power System Dynamics: Stability and Control, 3rd Edition, Wiley, 2020	1	25

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

Provodenje sveučilišne ankete o nastavniciima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

## Opće informacije

<b>Nositelj predmeta</b>		
Naziv predmeta	Stručna praksa	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, svi smjerovi	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	10
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	0+(0+0+200)+0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studenta s radnom sredinom u poduzeću, organizacijskom strukturu proizvodno-poslovnog sustava, rukovoditeljima i njihovim nadležnostima, proizvodnom tehnologijom u poduzeću te s propisanim mjerama i postupcima zaštite na radu vezanim za tehnologiju koju koristi poduzeće. Student se upoznaje s inženjerskim poslovima i zadacima, a može se uz nadzor mentora i aktivno uključiti u ove poslove, poštujući pri tome mјere zaštite, stručna i tehnološka pravila, kao i ostala pravila poduzeća. Po završetku prakse student izrađuje izvješće o obavljenoj praksi, koje je u formi uobičajenog inženjerskog komuniciranja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Vrednovati organizacijsku strukturu proizvodno-poslovnog sustava, kao i poslove i ulogu rukovoditelja u njima.

2. Vrednovati inženjerske zadatke, kao i potrebna znanja i vještine, vezane za proizvodnu tehnologiju u poduzeću.
3. Vrednovati i ovladati propisanim mjerama i postupcima zaštite na radu, vezanim za proizvodnu tehnologiju u poduzeću.
4. Ovladati znanjem inženjerskog komuniciranja i primijeniti ga.
5. Identificirati potrebu za samostalnim stjecanjem znanja i vještina potrebnih za uspješno rješavanje zadanog složenog projektnog zadatka temeljem samoprocjene vlastitih kompetencija.
6. Implementirati plan aktivnosti za rješavanje zadanog složenog projektnog zadatka iz područja elektrotehnike ili informacijsko-komunikacijske tehnologije.
7. Dokumentirati vlastito rješenje zadanog složenog projektnog zadatka kroz izradu diplomskog rada i/ili pripadajućeg tehničkog izvještaja, te kroz izradu prezentacijskih materijala.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Stručnu praksu studenti realiziraju u trajanju od 200 sati (prosječno 13 radnih sati tjedno). Svaki student pojedinačno realizira stručnu praksu u poduzeću na poslovima za koje se obrazovanjem priprema. Student se, pod vodstvom mentora, upoznaje s organizacijskom strukturom proizvodno-poslovnog sustava, s proizvodnom tehnologijom i zaštitom na radu te se uključuje u inženjerske poslove, poštujući pri tome mjerne zaštite, stručna i tehnološka pravila, kao i ostala pravila poduzeća. Tijekom obavljanja prakse student vodi dnevnik rada. Stručnu praksu organizira FERIT u suradnji s inženjerima zaposlenim u poduzećima čija je djelatnost u području elektrotehnike. Ove inženjere Fakultet imenuje mentorima i s njima uskladjuje program rada studenata na praksi. Organizacija prakse propisana je Pravilnikom o stručnoj praksi studenata FERIT-a.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<b>1.6. Komentari</b>		

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Pravilnikom o o stručnoj praksi

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Pravilnikom o o stručnoj praksi

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohadjanje: Konstrukcijske vježbe (KV)	6,5	1, 2, 3, 4	Konstrukcijske vježbe	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 80%.	32	40
Rješavanje problema zadatog na KV	2,5	5, 6	Samostalno rješavanje zadataka	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Pisanje izvešća o realiziranoj praksi	1	7	Stručna praksa	Ocjenvivanje od strane	15	30

				nositelja predmeta		
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. Pravilnik o stručnoj praksi studenata FERIT-a						
2. Propisi o zaštiti na radu u RH						
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
-						
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>						
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata				
-	-	-				
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>						
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.						

Opće informacije		
<b>Nositelj predmeta</b>		
Naziv predmeta		Diplomski rad
Studijski program		Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, svi smjerovi
Status predmeta		Obvezni
Godina		2.
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Definirati studentu temu i zadatak diplomskog rada odgovarajuće znanstveno-stručne razine čime student treba dokazati sposobnost inženjerskog rada pri rješavanju zadatka temeljenih na konkretnom praktičnom problemu (mjerenje, proračun, projektiranje, izrada sklopa, izrada programa i sl.). Mentorskim vođenjem studentu pomagati u rješavanju zadanog zadatka.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Analizirati zadani složeni projektni zadatak iz područja elektrotehnike ili informacijsko-komunikacijske tehnologije i konceptualno modelirati njegovo rješenje.</li> <li>Samostalno usvojiti dodatna znanja i vještine potrebne za uspješno rješavanje zadanog složenog projektnog zadatka iz područja elektrotehnike ili informacijsko-komunikacijske tehnologije.</li> <li>Planirati aktivnosti i resurse za rješavanje zadanog složenog projektnog zadatka.</li> <li>Identificirati prikladne istraživačke metode ili stručne metode, tehnike i alate za rješavanje zadanog složenog projektnog zadatka koje je zanimljivo i relevantno za područje diplomskog rada.</li> <li>Implementirati vlastito rješenje zadanog složenog projektnog zadatka.</li> </ol>

6. Vrednovati rješenje zadalog složenog projektnog zadatka, usporediti ga s poznatim rješenjima u literaturi i predložiti postupke za daljnji rad i poboljšanja.

**1.4. Sadržaj predmeta**

Ovisi o temi rada.

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

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

**1.6. Komentari**

**1.7. Obvezne studenata**

Definirano Pravilnikom o završnim i diplomskim ispitima

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Pravilnikom o završnim i diplomskim ispitima

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Definirano Pravilnikom o završnim i diplomskim ispitima	-	-	-	-	-	-	

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

Ovisi o temi rada.

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

Ovisi o temi rada.

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ovisi o temi rada.	-	-

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

Prema Pravilniku o završnim i diplomskim ispitima:

- temu odobrava Odbor za završne i diplomske radove.
- diplomski ispit se provodi pred Povjerenstvom za polaganje diplomskog ispita

## Smjer Automatizacija Industrijskih sustava

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Irena Galić	
Naziv predmeta	Digitalna obrada signala	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjerovi Automatizacija industrijskih sustava i Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(15+15+0)+0
1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Student će se upoznati sa osnovnim tehnikama za obradu i analizu signala. Predstaviti studentima realizaciju digitalnih filtera, te procesiranje signala u vremenskoj i frekvencijskoj domeni.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Vrednovati različite načine analogno digitalne i digitalno analogne pretvorbe signala.</li> <li>Ocijeniti diskretni linearne vremenske invarijantne (LTI) sustav u vremenskoj domeni i domeni transformacije.</li> <li>Usporediti metode dizajna FIR i IIR filtera.</li> <li>Dizajnirati digitalni FIR i IIR filter pomoću neke od standardnih metoda filtera u MATLAB-u i Simulink-u.</li> <li>Odabrati i valorizirati frekvencijsku analizu signala i sustava definiranih u vremenskom području.</li> <li>Kritički prosuđivati algoritme za brzu Fourierovu transformaciju.</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Uvod: karakteristike i klasifikacija vremenski diskretnih signala. Digitalno procesiranje kontinuiranih signala: uzorkovanje, aliasing, kvantizacija i rekonstrukcija. Z-transformacija, područja konvergencije, inverzna transformacija, značajke. Linearni vremenski invarijantni (LTI) diskreti sustavi; konvolucija, impulsni odziv, transfer funkcija. Metode projektiranja IIR i FIR filtera. Svojstva diskretnih Fourierovih redova i transformacije. Spektralna analiza sa DFT i FFT. Vremenski otvori. Multirezolucijska obrada signala, decimacija i interpolacija, polifazna dekompozicija. Osnove adaptivne obrade signala. Osnove višedimenzionalne obrade signala. Primjene DOS-a u komunikacijama i automatici, obradi govora i glazbe, obradi slika.		
1.5. Vrste izvođenja nastave		
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		
<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9								
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>								
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9								
<i>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>								
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI			
					Min	max		
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1-5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	2		
Rješavanje zadataka	1	1-5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1-5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	18		
Rješavanje problema zadalog na KV	0		Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	0	0		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1-5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50		
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>								
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck Discrete-Time Signal Processing								
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>								
M.H. Hayes Digital Signal Processing								
K. Mitra Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach								
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>								
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata			
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck Discrete-Time Signal Processing				1	30			
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>								
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.								

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Dražen Slišković	
Naziv predmeta	Industrijska informatika	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	7 30+(15+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Upoznati studente sa zadaćama vođenja složenog proizvodnog procesa, te načinom realizacije sustava za automatsko vođenje procesa, od razine spoja s tehničkim procesom, preko sustava upravljanja i sustava nadzora procesa, do razina proizvodnog i poslovnog menadžmenta. Da studenti usvoje osnove primjene PLC-a, SCADA sustava te industrijskog komunikacijskog sustava, što je temelj za praktičnu realizaciju sustava za automatsko vođenje vrlo različitih industrijskih procesa.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
1. opisati načine vođenja složenog tehničkog (proizvodnog) procesa te objasniti što je informatizacija i automatizacija u vođenju procesa 2. opisati strukturu i način rada procesnog računala te njegovu realizaciju u obliku programibilnog logičkog upravljača 3. odabrat konfiguraciju PLC-a i napisati upravljački/korisnički program za jednostavnije i složenije zadatke 4. objasniti prednosti i nedostatke (de)centralizacije u realizaciji sustava za automatsko vođenje procesa 5. opisati ulogu i strukturu programske podrške SCADA, te njena glavna sučelja 6. definirati zahtjeve na komunikacijski sustav na pojedinim razinama vođenja te odabrat prikladnu komunikaciju za određenu namjenu 7. uspostaviti komunikaciju, s nekoliko komunikacijskih standarda, koristeći Simatic opremu		
1.4. Sadržaj predmeta		
Proizvodni sustav i industrijsko postrojenje. Zadaća vođenja procesa i stratifikacija zadataka vođenja. Informatizacija i automatizacija proizvodnog sustava. Osnovna struktura sustava za automatsko vođenje procesa. Primjeri iz prakse. Sustav automatskog upravljanja. Digitalna realizacija regulatora. Procesno računalno i programabilni logički kontroler (PLC). Procesna periferija - mjerni i izvršni članovi te povezivanje s procesnim računalom. Upravljačka jedinica - središnja jedinica sustava za automatsko vođenje procesa. Strukture procesne jedinice: centralne i decentralne, hijerarhijske i distribuirane. Nadzorna jedinica - podsustav za komunikaciju operater-proizvodni sustav i procesna baza podataka. Strukture nadzorne jedinice i načini opsluge suvremenog automatiziranog sustava. Oprema za realizaciju procesne i nadzorne jedinice. SCADA sustav. Informatizacija proizvodnog i poslovnog menadžmenta – MES i ERP sustavi. Industrija 4.0. Računalni komunikacijski sustavi za primjenu u industriji. Prijenosne tehnologije/standardi opće namjene. Sabirnička i mrežna komunikacija. Industrijski komunikacijski standardi. Komunikacija na razini polja i na višim razinama vođenja. ProfiBus, MPI, CAN, ASI, Industrial Ethernet, ProfiNet. Programska podrška u sustavima za automatizaciju i korisnički programske alati. Primjeri cijelovitih sustava; za upravljanje i automatizaciju proizvodnih sustava te za nadzor automatiziranog proizvodnog sustava.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža

	<input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
--	--	--

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

1.9. Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2.5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	2	5
Rješavanje zadataka	1.3	3, 4, 5, 6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.7	3, 5, 6, 7	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	30
Rješavanje problema zadalog na KV	-	-	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	-	-
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1, 2, 4, 5, 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35

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

1. Slišković, D. Procesna automatizacija – predavanja

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

1. Perić, N. Automatizacija postrojenja i procesa - predavanja
2. Crispin, A. J. Programmable Logic Controllers and their Engineering Applications
3. Jović, F. Kompjutersko vođenje procesa
4. Smiljanić, G. Računala i procesi

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Slišković, D. Procesna automatizacija – predavanja	10	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Robert Cupec	
Naziv predmeta	Osnove robotike	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta <p>Steći osnovna znanja iz područja robotike: direktna i inverzna kinematika, dinamički model robotskog manipulatora, planiranje putanje i trajektorije, senzori i aktuatori u robotici, osnove robotskog vida te osnove navigacije mobilnog robota; Steći uvid u mogućnosti praktične primjene robota; Osporobiti polaznike da razumiju i primjene metode iz područja robotike za realizaciju softvera za upravljanje robotskim manipulatorom; Steći osnovna znanja o integriranju robota u proizvodni proces.</p>
1.2. Uvjeti za upis predmeta <p>Ostvareni uvjeti za upis studija.</p>
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet <ol style="list-style-type: none"> <li>1. formulirati kinematicki model robotskog manipulatora metodom Denavit-Hartenberga na temelju njegovih mehaničkih specifikacija</li> <li>2. napisati funkciju računalnog programa za postavljanje alata robotskog manipulatora u željenu poziciju rješavanjem problema inverzne kinematike za 6-osni robotski manipulator s rotacijskim zglobovima, kod kojeg se osi zadnja tri zgloba sijeku u istoj točki</li> <li>3. izraditi dinamički model jednostavnog robotskog manipulatora Lagrange-Eulerovim postupkom</li> <li>4. objasniti osnovne načine upravljanja robotskim manipulatorom i CNC strojem</li> <li>5. nabrojati vrste pogona i senzora koji se koriste u robotici i objasniti osnovne načine na koje se u robotici koriste senzori</li> <li>6. izraditi osnovni program za upravljanje robotskim manipulatorom odnosno CNC strojem</li> <li>7. objasniti način primjene robota odnosno CNC stroja u jednostavnom proizvodnom procesu</li> </ol>
1.4. Sadržaj predmeta <p>Uvodna razmatranja o robotima: osnovni pojmovi, klasifikacija i primjene robota. Direktna i inverzna kinematika robotskog manipulatora. Konvencija Denavit-Hartenberga. Planiranje trajektorije robotskog manipulatora. Dinamički model robotskog manipulatora. Upravljanje robotskim manipulatorom po poziciji te sili i momentu. Pogoni u robotici. Senzori koji se primjenjuju u robotici. Osnove mobilnih robota. CNC strojevi i aditivna proizvodnja. Modeliranje fleksibilnih proizvodnih sustava Petrijevim mrežama.</p>

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

*1.6. Komentari*

*1.7. Obveze studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

*1.8. Praćenje rada studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1, 2, 3, 4, 5, 7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	3	10
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0.8	1, 2, 3, 6, 7	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	8	20
Rješavanje problema zadanog na LV	1.0	1, 2, 3, 6, 7	Zadaci za samostalni rad	Vrednovanje rješenja za zadani problem	12	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.2	4, 5, 7	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40

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

1. Kovačić Z.; Bogdan, S; Krajči, V. Osnove robotike. Zagreb: Graphis, 2002.

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

1. J. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005						
2. R. Siegwart, I. Nourbakhsh and D. Scaramuzza: Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, Cambridge Massachusetts, 2011						
3. R. Cupec, Osnove inteligentnih robotskih sustava, nastavni materijali, Zavod za računalno inženjerstvo i automatiku, FERIT Osijek, 2021.						
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Kovačić Z.; Bogdan, S; Krajčić, V. Osnove robotike. Zagreb: Graphis, 2002.</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	1. Kovačić Z.; Bogdan, S; Krajčić, V. Osnove robotike. Zagreb: Graphis, 2002.	5	15
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata				
1. Kovačić Z.; Bogdan, S; Krajčić, V. Osnove robotike. Zagreb: Graphis, 2002.	5	15				
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>						
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.						

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Kruno Miličević, Doc. dr. sc. Vedrana Jerković Štil</b>	
Naziv predmeta	Sustavi nadzora u industriji	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+30+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studentima prezentirati implementaciju sustava za prikupljanje, obradu i prikaz procesnih mjernih podataka. Upoznati ih s načinom opisa pripadajućih procesa i sustava. Prezentirati im sistematizaciju povezivanja poslovne logistike i proizvodnog procesa sukladno relevantnim normama. Prezentirati primjenu metoda i alata za unaprjeđenje sustava prema načelima digitalne transformacije.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Opisati industrijski sustav primjenjujući uobičajene notacije za opis procesa.</li> <li>Poznavati elemente na svim razinama sustava nadzora.</li> <li>Interpretirati i analizirati dokumentaciju sustava nadzora.</li> <li>Primjeniti na industrijski sustav sistematizaciju povezivanja poslovne logistike i proizvodnog procesa prema relevantnim normama.</li> <li>Održavati sustav nadzora u svim fazama životnog vijeka sustava.</li> <li>Predložiti primjenu metoda i alata za unaprjeđenje sustava prema načelima digitalne transformacije.</li> </ol>

**1.4. Sadržaj predmeta**

Posebni uvjeti za tehničke sustave u industrijskim (proizvodnim, tehnološkim i energetskim) postrojenjima. Arhitektura sustava nadzora (automatizacijska piramida), međusobna povezanost različitih razina. Lokalni i telemetrijski sustavi nadzora. Distributivni sustavi nadzora. Kontrolne sobe za kritičnu infrastrukturu.

Povezivanje poslovne logistike i proizvodnog procesa. Relevantne norme i sistematizacije, npr. ANSI/ISA-95, PERA/PRM. Notacija procesa (UML, BPMN i B2MML). Simboli u procesno-instrumentacijskoj shemi, izrada dokumentacije i projektni menadžment u sustavima nadzora i upravljanja.

Hardverska i softverska rješenja sustava nadzora u industriji, povijesni pregled i trendovi razvoja. Sustavi nadzora prema načelima digitalne transformacije. Primjena metoda strojnog učenja i umjetne inteligencije, prediktivno održavanje, digitalni dvojnici i virtualno puštanje u pogon, primjena proširene stvarnosti, vrste HMI-a. Životni vijek sustava nadzora.

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

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

**1.6. Komentari**

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	2,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	2	2,3,4,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	25	50	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2,5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	

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

1. Norma ANSI/ISA-95, International Society of Automation
2. Mario Lučan, Goran Malčić, Danijel Maršić, Ivica Vlašić, Sustavi upravljanja i nadzora postrojenja, Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2021.

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>									
1. Pegg Zhang, Advanced Industrial Control Technology, 2010 Elsevier Inc									
2. Masoud Soroush, McKetta Michael Baldea, Thomas Edgar, Smart Manufacturing Concepts and Methods, Elsevier, 2020									
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Norma ANSI/ISA-95, International Society of Automation</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Mario Lučan, Goran Malčić, Danijel Maršić, Ivica Vlašić, Sustavi upravljanja i nadzora postrojenja, Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2021.</td> <td>3</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	Norma ANSI/ISA-95, International Society of Automation	5	15	Mario Lučan, Goran Malčić, Danijel Maršić, Ivica Vlašić, Sustavi upravljanja i nadzora postrojenja, Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2021.	3	15
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata							
Norma ANSI/ISA-95, International Society of Automation	5	15							
Mario Lučan, Goran Malčić, Danijel Maršić, Ivica Vlašić, Sustavi upravljanja i nadzora postrojenja, Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2021.	3	15							
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>									
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.									

<b>Opće informacije</b>		
<b>Nositelj predmeta</b>	Izv. prof. dr. sc. Marinko Barukčić, Prof. dr. sc. Željko Hederić	
<b>Naziv predmeta</b>	Projektiranje u industrijskim sustavima	
<b>Studijski program</b>	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
<b>Status predmeta</b>	Obvezni	
<b>Godina</b>	1.	
<b>Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave</b>	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+0+30)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Razumijevanje strukture industrijskih postrojenja; tokova materijala, energija i informacija u sustavu nadzora i upravljanja procesima. Analizirati proces projektiranja i kreiranja prateće dokumentacije, odnosno provoditi izbor odgovarajuće opreme i tehničkog rješenja. Razumijevanje komunikacijskih procesa u sustavu upravljanja i nadzora u cilju povezivanja upravljačkih sustava putem industrijskih komunikacijskih mreža u cilju automatizacije postrojenja. Sposobnost izrade elektromagnetskog proračuna električnog stroja.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati odnose među tokovima materije, energije i informacije u različitim tehničkim procesima</li> <li>Analizirati protok podataka industrijskih komunikacijskih mreža</li> <li>Identificirati osnovne veličine potrebne za izradu elektrotehničkog projekta</li> <li>Definirati potrebne dijelove tehničke dokumentacije</li> <li>Analizirati (idejnu, glavnu i izvedbenu) tehničku dokumentaciju</li> <li>Primijeniti CAD alat za izradu tehničke dokumentacije industrijskog ormara.</li> </ol>
7. Izraditi osnovni proračun magnetskog kruga i parametara električnog stroja.

8. Primijeniti MKE alat u elektromagnetskom proračunu.									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
<p>Struktura industrijskog postrojenja. Posebni uvjeti za tehničke sustave u industrijskim (proizvodnim, tehnološkim i energetskim) postrojenjima. Analiza tokova materijala, energije, informacija u različitim tehničkim procesima. Pojmovi projekta i projektnog managementa. Izbor opreme i tehničkog rješenja. Suvremeni pristup projektiranju (CAD). Tehnička dokumentacija – Hrvatska tehnička regulativa u izradi projekata u području elektrotehnike. Opis komponenata i načina upotrebe CAD sustava. Dijagram toka konstruiranja idejnog i izvedbenog projekta. Simboli osnovnih elektrotehničkih, elektroničkih i elektromehaničkih elemenata i sklopova. Tipične sheme - energetske i upravljačke. Procesni dijagrami (P&amp;ID – piping and instrumentation dijagrami). Vrste, izrada i korištenje shema iz elektrotehničke struke. Osnove rada u alatima Eplan i Solidworks. Principi izrade i ispitivanja energetskih i upravljačkih ormara za industrijska postrojenja. Izbor elektrotehničkih materijala za gradnju strojeva i uređaja. Određivanje glavnih dimenzija transformatora, sinkronih i asinkronih strojeva. Primjena 2D i 3D metode konačnih elemenata u elektromagnetskom proračunu..</p>									
1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo				
1.6. Komentari									
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1,2,3,4,7	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Rješavanje zadataka	1.5	3,5,7	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	14	28			
Pisanje priprema za KV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	6,8	Konstrukcijske vježbe (KV)	Provjera pripreme za KV, nadzor provođenja KV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20			
Samostalni rad	0.5	5	Upute i zadaci za samostalni rad	Provjera i objašnjene rezultata samostalnog rada	6	12			

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4,7	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Kahle Franjo H, Projektiranje i konstruiranje strojeva 2. Srb Vjekoslav, Električne instalacije i niskonaponske mreže 3. Amir Halep, Električne instalacije i osvjetljenje							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Zbirka propisa za polaganje stručnog ispita iz elektrotehničke struke, Elektrotehničko društvo Zagreb, 2014. 2. IET Electrical Installation Design Guide: Calculations for Electricians and Designers 3. Bernd Gischel (2015.), EPLAN Electric P8 Reference Handbook							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>					
Kahle Franjo H, Projektiranje i konstruiranje strojeva	3	15					
Srb Vjekoslav, Električne instalacije i niskonaponske mreže	2	15					
Amir Halep, Električne instalacije i osvjetljenje	3	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Doc. dr. sc. Vedrana Jerković Štil</b>	
Naziv predmeta	Dinamika industrijskih sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+30+0)+0

<b>2. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studentima prezentirati vrste hidrauličkih i pneumatskih izvršnih članova u sklopu elektro-pneumatskih i elektro-hidrauličkih industrijskih sustava. Upoznati studente s proračunom gubitaka i energetske učinkovitosti električnih pogona. Upoznati studente s međudjelovanjem električnih industrijskih pogona i elektroenergetskog sustava. Prezentirati korake projektiranja električnih pogona prema zahtjevima industrijskog sustava. Upoznati studente s vrstama zaštite elektromotornih pogona te pojmom funkcionalne sigurnosti pogona. Prezentirati postupke ispitivanja, dijagnostike i monitoringa elektromotornih pogona.

<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>									
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.									
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stvarati dinamičke modele električnih pogona industrijskog sustava.</li> <li>2. Provoditi simulacije djelovanja električnih pogona u zahtijevanim režimima rada.</li> <li>3. Analizirati međusobni utjecaj industrijskog postrojenja i elektroenergetskog sustava u normalnim i kvarnim režimima rada.</li> <li>4. Predložiti odgovarajuću zaštitu električnog pogona od neželjenih utjecaja koji potječu od napajanja i radnog mehanizma.</li> <li>5. Predložiti optimalni izbor elektromotornog pogona s obzirom na zahtjeve radnog mehanizma i tehnološke uvjete u industrijskom pogonu.</li> <li>6. Procijeniti stanje električnog stroja u pogonu na temelju dostupnih mjerena.</li> </ol>									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
<p>Tipovi hidrauličkih i pneumatskih izvršnih članova. Gubici i energetska učinkovitost električnih pogona. Međudjelovanje industrijskih pogona i elektroenergetskog sustava pri naglim promjenama tereta i kvarnim stanjima. Projektiranje električnih pogona prema zahtjevima industrijskog sustava. Zaštita i funkcionalna sigurnost električnih pogona. Ispitivanje, dijagnostika i monitoring električnih pogona.</p>									
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
<b>1.6. Komentari</b>									
<b>1.7. Obvezne studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>									
<b>AKTIVNOST STUDENTA</b>	<b>ECTS</b>	<b>ISHOD UČENJA</b>	<b>NASTAVNA METODA</b>	<b>METODA PROCJENE</b>	<b>BODOVI</b>				
					<b>Min</b>	<b>max</b>			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1,2,3, 4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			
Rješavanje zadataka	0,5	1,3	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	10	20			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a,	15	30			

				provjera napisanih izvještaja			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Weidauer, Jens: Električna pogonska tehnika (prijevod; hrvatsko izdanje), Graphis, Zagreb, 2013. 2. V. Ambrožić, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, Zagreb, 2019. 3. M. Jadrić, B. Frančić: Dinamika električnih strojeva, Graphis, Zagreb, 1995. 4. B. Jurković: Elektromotorni pogoni, ŠK, Zagreb, 1990.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
3. Kaltjob, Patrick: Mechatronic Systems and Process Automation, CRC Press, 2018. 4. Zhang, Peng: Advanced Industrial Control Technology, Elsevier, 2010.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata					
Weidauer, Jens: Električna pogonska tehnika (prijevod; hrvatsko izdanje), Graphis, Zagreb, 2013.	2	15					
V. Ambrožić, P. Zajec: Električni servo pogoni, Graphis, Zagreb, 2019.	2	15					
M. Jadrić, B. Frančić: Dinamika električnih strojeva, Graphis, Zagreb, 1995.	2	15					
B. Jurković: Elektromotorni pogoni, ŠK, Zagreb, 1990.	2	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Dražen Slišković	
Naziv predmeta	Modeliranje temeljeno na podacima	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s osnovama metodologije izlučivanja znanja o procesu sadržanog u raspoloživim mjernim podacima, te načinu kako na temelju ovih informacija izgraditi model procesa sa zahtijevanim svojstvima. Stjecanje odgovarajućih vještina u radu s raspoloživim programskim alatima za analizu i obradbu mjernih

podataka, kao i alatima za izgradnju modela procesa na temelju ovih podataka. Upoznati studente s načinom uvođenja inteligencije u sustave automatskog upravljanja na temelju izlučenog znanja iz mjernih podataka.							
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>							
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.							
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>							
1. provesti prikupljanje, analizu i predobradu mjernih podataka, te formirati skupove podataka za izgradnju modela 2. istaknuti prednosti i nedostatke pojedine metode identifikacije za određeni slučaj identifikacije procesa 3. izraditi dinamički matematički model procesa odabriom odgovarajuće metode identifikacije implementirane u programskom paketu Matlab 4. objasniti probleme nadzora procesa i realizacije sustava upravljanja uz postojanje teško-mjerljive procesne veličine, te rješenje problema primjenom estimatora (soft-senzora) 5. objasniti problem izgradnje modela na temelju visokodimenzionalnih pogonskih podataka te matematičke osnove za izgradnju modela s dobrim prediktivskim svojstvima 6. procijeniti prikladnost pojedine metode zasnovane na projekciji ulaznog prostora podataka u latentni prostor za dani problem modeliranja procesa 7. izgraditi estimator procesne veličine na temelju pogonskih podataka, primjenom analiziranih metoda, koristeći programski paket Matlab							
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>							
Modeliranje procesa, i drugih funkcionalnih odnosa u podacima, na temelju mjernih podataka. Mjerni podaci dobiveni zasebnim eksperimentom i pogonski (radni) podaci. Informativnost mjernih podataka. Analiza i predobradba mjernih podataka te formiranje skupova podataka za izgradnju modela procesa. Izgradnja statičkog i dinamičkog modela procesa. Neparametarske i parametarske metode identifikacije. Nerekurzivne i rekurzivne metode podešavanja parametara modela. Izgradnja modela na temelju visokodimenzionalnih podataka. Odabir ulaznih i izlaznih veličina te strukture modela. Regresijsko modeliranje i kriteriji za procjenu parametara modela. Metode zasnovane na projekciji ulaznog prostora u latentni potprostor. Linearne i nelinearne metode modeliranja. Primjena umjetnih neuronskih mreža u modeliranju na podacima. Vrijednovanje izgrađenih modela na temelju podataka. Primjena programskog paketa Matlab u modeliranju na temelju podataka. Virtualni (soft) senzor i estimacija procesne veličine. Programska implementacija izgrađenih matematičkih modela/estimatora.							
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
<b>1.6. Komentari</b>							
<b>1.7. Obveze studenata</b>							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrijednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		

					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	2, 3, 5, 6, 7	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1, 2, 4, 5, 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35	
Rješavanje projektnog zadataka	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Projekt	Provjera rješenja projektnog zadataka	0	25	

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

1. Slišković, D., Modeliranje temeljeno na podacima - predavanja

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

1. Fortuna, L., S. Graziani, A. Rizzo, M.G. Xibilia; Soft sensors for Monitoring and Control of Industrial Processes
2. Ljung, L., System Identification - Theory for the User
3. Martens, H., T. Naes, Multivariate Calibration, 2nd edition
4. Haykin, S., Neural Networks – A Comprehensive Foundation, 2nd edition

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Slišković, D., Modeliranje temeljeno na podacima - predavanja	10	15

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

Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić, Prof. dr. sc. Kruno Miličević	
Naziv predmeta	Kibernetička sigurnost u industrijskim sustavima	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA						
1.1. Ciljevi predmeta						
<p>Upoznati studente s problematikom kibernetičke sigurnosti u industrijskom okruženju (procjena rizika, razumijevanje postojecih sigurnosnih prijetnji, mogućih napada i raspoloživih mjera prevencije i detekcije). Naučiti studente osnovnim načelima modernih kriptografskih sustava, te ih upoznati s načinom njihove primjene u različitim sigurnosnim protokolima. Ospozobiti studente da ispravno planiraju, implementiraju i održavaju najvažnije sigurnosne mehanizme u industrijskim sustavima.</p>						
1.2. Uvjeti za upis predmeta						
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.						
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Razumjeti i opisati osnovna načela suvremenih kriptografskih sustava i mogućnosti njihove primjene.</li> <li>Razumjeti i objasniti postojeće sigurnosne prijetnje, napade i rizike u industrijskom okruženju.</li> <li>Razumjeti i primjeniti različite sigurnosne mehanizme za prevenciju i detekciju napada u industrijskim sustavima</li> <li>Analizirati i evaluirati sigurnosne zahtjeve, te planirati i implementirati sigurnosnu politiku i mehanizme u industrijskim sustavima</li> </ol>						
1.4. Sadržaj predmeta						
Osnovne sigurnosne pretpostavke i pojmovi. Osnovni kriptografski pojmovi. Simetrični kriptosustavi i njihova primjena. Asimetrični kriptosustavi i njihova primjena. Upravljanje ključevima. Sigurnosni aspekti industrijskih komunikacijskih protokola. Sigurnosne prijetnje i maliciozni softver. Vrste napada i moguće protumjere. Vrste i konfiguracija vatzroza. Otkrivanje i prevencija neovlaštenih upada. Sigurnosna politika, procjena i upravljanje rizikom.						
1.5. Vrste izvođenja nastave					<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
1.6. Komentari						
1.7. Obvezne studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	Max
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1, 2, 3, 4	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0

Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	2	1, 2, 3, 4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	25	50	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1, 2, 3, 4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. A. Dujella, M. Maretić, Kriptografija, Element, Zagreb, 2007. 2. P. Ackerman, Industrial Cybersecurity, Packt Publishing, Birmingham, 2021.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. W. Stallings, Cryptography and Network Security (7th edition), Pearson, 2017. 2. Clint Bodungen, Bryan Singer, Aaron Shbeeb, Kyle Wilhoit, Stephen Hilt, Hacking Exposed Industrial Control Systems: ICS and SCADA Security Secrets & Solutions, McGraw Hill Professional, 2016.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata					
A. Dujella, M. Maretić, Kriptografija, Element, Zagreb, 2007.	2	15					
P. Ackerman, Industrial Cybersecurity, Packt Publishing, Birmingham, 2021.	2	15					
W. Stallings, Cryptography and Network Security (7th edition), Pearson, 2017.	2	15					
Clint Bodungen, Bryan Singer, Aaron Shbeeb, Kyle Wilhoit, Stephen Hilt, Hacking Exposed Industrial Control Systems: ICS and SCADA Security Secrets & Solutions, McGraw Hill Professional, 2016.	2	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije	
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Željko Hederić, Prof. dr. sc. Tomislav Barić
Naziv predmeta	Numeričke metode u elektromagnetizmu
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava
Status predmeta	Izborni
Godina	2.
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)
	4 30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta

<p>Studentima prezentirati matematičke modele električnih i magnetskih polja za rješavanje pomoću numeričke integracije i diferenciranja, te ih upoznati sa osnovama iz područja numeričkih metoda u elektromagnetizmu. Osposobiti studente za proračune polja primjenom suvremenih programskih alata za numeričke proračune.</p>									
<p><b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b></p>									
<p>Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.</p>									
<p><b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b></p>									
<p>1.upotrijebiti temeljne fizikalne zakone i matematičke modele električnih i magnetskih polja za rješavanje pomoću numeričke integracije i diferenciranja      2.razumjeti i primijeniti iterativne metode u rješavanju sustava jednadžbi      3.kritički analizirati rezultate simulacija metodom konačnih razlika      4.kritički analizirati rezultate simulacija metodom konačnih elemenata      5.kritički analizirati rezultate simulacija metodom momenata      6.stvarati modele u komercijalnim FEM i BEM programima za provođenje analiza i sinteza inženjerskih zadaća</p>									
<p><b>1.4. Sadržaj predmeta</b></p>									
<p>U kolegiju se ispituju načela i primjena numeričkih metoda za rješavanje praktičnih elektromagnetskih problema (računalni elektromagnetizam). Metoda momenata s primjenom na: elektrostatiku (razdiobe naboja po tijelima), razdiobe struja odvoda (uzemlji vači), antene (dijagrami zračenja i razdiobe struje antena), val na vodu. Metoda konačnih razlika: vođenje topline. Metoda konačnih elemenata: vođenje topoline, magnetostatika. Hibridne metode. Ujedno se istražuje primjena tradicionalnih analitičkih metoda u elektromagnetizmu: rješenje integralno-diferencijalnih jednadžbi kojima postoji rješenje s primjenom na kapacitivnost i induktivnost, razdiobe naboja i struja i dr. Računalno programiranje: izrada algoritama za primjenu metoda momenata, konačnih razlika i konačnih elemenata za gore navedene primjere u praksi.</p>									
<p><b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b></p>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
<p><b>1.6. Komentari</b></p>									
<p><b>1.7. Obveze studenata</b></p>									
<p>Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9</p>									
<p><b>1.8. Praćenje rada studenata</b></p>									
<p>Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9</p>									
<p><b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b></p>									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR)	2	1, 2, 3,4,5,6	Predavanja (PR)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0			

Priprema za provedbu i odrada LV te obrada i prikaz rezultata	1.0	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera izvještaja o rezultatima mjerena	25	50	
Samostalni rad	1.0	2,3,4,5,6	Upute i zadaci za samostalni rad	Provjera i objašnjene rezultata samostalnog rada	0	10	
Priprema za usmeni ispit i rješavanje zadanog problema na ispitu	1.0	2,3, 4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Z. Haznadar, Elektromagnetska teorija i polja, Liber, Zagreb, 1972. 2. S. Berberović, Teorijska elektrotehnika–odabrani primjeri, Graphis, Zagreb, 1998. 3. Sadiku, Matthew N.O. Numerical Techniques in Electromagnetics. CRC Press, 2000. 4. Haznadar, I; Štih, Z. Elektromagnetizam I i II. Zagreb: Školska knjiga, 1997.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. W.H.A. Schilders, E.J.W. ter Maten, Numerical Methods in Electromagnetics, Vol. 13: Special Volume, ELSEVIER, North Holland, 2005, 2. Z. Haznadar, Ž. Štih, Electromagnetics Fields, Waves and Numerical Methods, IOS Press, Ohmsha, Amsterdam, Vol.20, 2000. 3. Matthew N.O. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press; 2 edition, 2000							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata					
Z. Haznadar, Elektromagnetska teorija i polja, Liber, Zagreb, 1972.	3	12					
S. Berberović, Teorijska elektrotehnika–odabrani primjeri, Graphis, Zagreb, 1998.	2	12					
Sadiku, Matthew N.O. Numerical Techniques in Electromagnetics. CRC Press, 2000.	2	12					
Haznadar, I; Štih, Z. Elektromagnetizam I i II. Zagreb: Školska knjiga, 1997.	3	12					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

#### Opće informacije

Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Željko Hederić, Prof. dr. sc. Denis Pelin
Naziv predmeta	Pogonski sustavi i napajanja za vozila
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava

Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	4 30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Podučiti studente o osnovama dinamike vozila, te osnovama modeliranja potreba za energijom i snagom. Prezentirati studentima topologije pogona vozila (klasični, električni, hibridni), te ih upoznati sa električnim strojevima za pogon električnih vozila (podjela, režimi rada, osnove). Upoznati studente s tipičnim trošilima u vozilu, njihovim sustavima napajanja i sustavima pohrane energije u vozilu. Opisati osnovne načine upravljanja tokovima energije u vozilu primjenom elektroničkih energetskih pretvarača. Prezentirati studentima senzore i aktuatora u vozilu. Upoznati studente sa sustavima ožičenja, releja i sklopnika za različite naponske nivoje.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>1.kreirati modele pogona vozila za razumijevanje osnove dinamike, te provoditi analizu rezultata simulacija</p> <p>2.analizirati osnovne načine upravljanja tokovima energije u vozilu primjenom elektroničkih energetskih pretvarača</p> <p>3.razumjeti princip rada, konstrukcijske dijelove, te ulogu električnih strojeva u pogonima vozila</p> <p>4.klasificirati sustave napajanja električnih vozila i pohrane energije u vozilu</p> <p>5.kreirati modele osnovnih sustava pohrane energije u vozilu i provoditi kritičku analizu rezultata simulacija rada</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Osnove dinamike vozila, fizika gibanja i potrebe za energijom i snagom. Osnovni dijelovi pogona vozila, topologije pogona (klasični, električni, hibridni), osnove modeliranje tokova energija i snaga na osnovu dinamičkih parametara vozila pri različitim režimima vožnje. Osnove električnih strojeva za pogon vozila, principi rada, parametri i načini upravljanja, te osnove modeliranja. Tipična trošila i sustavi pohrane energije u vozilu. Elektronički energetski pretvarači za povezivanje trošila i sustava za pohranu energije u vozilu. Vanjski sustavi za punjenje električnih vozila. Sustavi upravljanja radom baterijskog sloga u električnim vozilima. Aktuatori i senzori u pogonu vozila, sustavi ožičenja, releji i sklopnići za različite naponske nivoje.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
1.8. Praćenje rada studenata		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu		

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI					
					Min	max				
Pohađanje: Predavanja (PR)	1.0	1, 2, 4	Predavanja (PR)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0				
Priprema za provedbu i odrada LV te obrada i prikaz rezultata	1.0	3	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera izvještaja o rezultatima mjerjenja	20	40				
Samostalni rad	1.0	3,5	Upute i zadaci za samostalni rad	Provjera i objašnjene rezultata samostalnog rada	10	20				
Priprema za usmeni ispit i rješavanje zadanog problema na ispitu	1.0	1, 2, 4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. B. Skalicki: Električni strojevi i pogoni , Zagreb FESB 2004 2. I. Flegar: Elektronički energetski pretvarači, Kigen, Zagreb, 2010. 3. Seref Soylu: Electric Vehicles - Modelling and Simulations, open access - InTech, DOI: 10.5772/958										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. Automotive Sensors & Actuators, Master Study Ramaiah School of Advanced Studies - Bangalore 2. M. Alaküla: Hybrid Drive Systems for Vehicles, Lund University 3. Tallner _Batteries or supercapacitors as energy storage in HEVs1. Lund University 4. Ion Boldea, Syed A. Nasar (2006.), Electric Drives, Prentice Hall 5. A. Emadi: Handbook of Automotive Power Electronics and motor drives, Taylor & Francis Group, LLC, 2005.										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
B. Skalicki: Električni strojevi i pogoni , Zagreb FESB 2004				2	11					
I. Flegar: Elektronički energetski pretvarači, Kigen, Zagreb, 2010.				2	11					
Seref Soylu: Electric Vehicles - Modelling and Simulations, open access - InTech, DOI: 10.5772/958				1	11					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marinko Barukčić	
Naziv predmeta	Optimizacije i estimacije u elektrotehnici	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Automatizacija industrijskih sustava	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	4 30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Upoznati studente s postupcima optimizacije i estimacije u distributivnim i industrijskim mrežama. Upoznati studente s računalnim alatima za optimizaciju u Python programskom okruženju. Osporobiti studente za rješavanje jednostavnijih optimizacijskih problema u distributivnim i industrijskim mrežama upotrebom metoda računalne inteligencije i ko-simulacijom računalnih alata.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
1. klasificirati optimizacijske probleme u elektrotehnici i odgovarajuće metode za rješavanje problema 2. formulirati optimizacijske i estimacijske probleme u elektrotehnici 3. predložiti odgovarajući metodu za optimizaciju i estimaciju u elektrotehnici 4. povezati softverske alate za analizu električnih sustava i metode računalne inteligencije za rješavanje optimizacijskih problema u elektrotehnici 5. kreirati proceduru rješavanje optimizacijskog problema u elektrotehnici koja uključuje formulaciju problema i rješavanje problema kosimulacijom programskih alata		
1.4. Sadržaj predmeta		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregled metoda računalne inteligencije: evolucijski algoritmi, sustavi neizrazitog zaključivanja i umjetne neuronske mreže.</li> <li>• Matematički zapis jednocijlnih optimizacijskih problema.</li> <li>• Matematički zapis višeciljnih optimizacijskih problema. Pareto definicije kod višeciljne optimizacije.</li> <li>• Primjeri jednostavnih i srednje složenih optimizacijskih i estimacijskih problema: optimalna alokacija uređaja (volt-var uređaji, distribuirana proizvodnja, filteri...), estimacija naponskog profila, estimacija parametara nadomjesne sheme uređaja (transformator, motor, vod...).</li> <li>• Optimizacije i estimacije ko-simulacijom dva softvera: Python paketi za metode računalne inteligencije i njihova primjena s softverima za simuliranje električnih sustava (alati otvorenog pristupa).</li> </ul>		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
1.6. Komentari		

<b>1.7. Obveze studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
Pohađanje: Predavanja (PR)	1.0	1, 2, 3	Predavanja (PR)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Priprema za provedbu i odrada LV te obrada i prikaz rezultata	1.0	2, 4, 5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera izvještaja o rezultatima mjerena	20	40
Samostalni rad	1.0	2, 4, 5	Upute i zadaci za samostalni rad	Provjera i objašnjene rezultata samostalnog rada	10	20
Priprema za usmeni ispit i rješavanje zadanog problema na ispitu	1.0	1, 2, 4, 5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. D. K. Chaturvedi, Soft Computing Techniques and its Applications in Electrical Engineering, 2008, Springer Berlin Heidelberg ( <a href="http://www.springer.com/gp/book/9783540774808">http://www.springer.com/gp/book/9783540774808</a> )						
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. C. Coello Coello, G. B. Lamont, D. A. van Veldhuizen, Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems, 2007, Springer US ( <a href="http://www.springer.com/gp/book/9780387332543">http://www.springer.com/gp/book/9780387332543</a> ) 2. Lei, G.; Zhu, J.; Guo, Y.; Liu, C.; Ma, B. A Review of Design Optimization Methods for Electrical Machines. Energies 2017, 10, 1962. <a href="https://doi.org/10.3390/en10121962">https://doi.org/10.3390/en10121962</a> 3. Y. Wang, S. Mao, R. M. Nelms, Online Algorithms for Optimal Energy Distribution in Microgrids, 2015, Springer International Publishing ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-17133-3">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-17133-3</a> ) 4. R. Kruse, C. Borgelt, F. Klawonn, C. Moewes, M. Steinbrecher, P. Held, Computational Intelligence A Methodological Introduction, 2013, Springer London ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-5013-8">https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-5013-8</a> ) 5. C. A. Coello Coello, A Short Tutorial on Evolutionary Multiobjective Optimization, On-line: <a href="http://ftp.bstu.by/ai/To-dom/My_research/Papers-0/For-lecture/Moga/tutorial-slides-coello.pdf">http://ftp.bstu.by/ai/To-dom/My_research/Papers-0/For-lecture/Moga/tutorial-slides-coello.pdf</a> , (26.06.2017.)						
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>						

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D. K. Chaturvedi, Soft Computing Techniques and its Applications in Electrical Engineering, 2008, Springer Berlin Heidelberg	2	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

## Smjer Komunikacije i informatika

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Slavko Rupčić	
Naziv predmeta	Elektromagnetska polja i valovi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Studente upoznati s zakonitostima generiranja elektromagnetskih polja te generiranja i prostiranja elektromagnetskih valova. Studentima prezentirati postupke analize problema u elektromagnetizmu.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Analizirati i vrednovati temeljne pojave, veličine i zakone elektromagnetizma (EM polja i valovi). 2. Primijeniti temeljne zakone elektromagnetske teorije za proračun osnovnih veličina elektromagnetskih valova. 3. Vrednovati svojstva metoda i tehnika primjerenih rješavanju problema propagacije elektromagnetskih valova i zračenja električki kratkih antena. 4. Razviti i primijeniti matematičku formulaciju za analizu jednostavnih slučajeva propagacije ravnih valova i zračenja električki kratkih antena. 5. Razviti i vrednovati jednostavne programske sustave te koristiti komercijalne softverske pakete za rješavanje problema propagacije i zračenja. 6. Formulirati teorijske postavke prijenosnih linija i valovoda.
1.4. Sadržaj predmeta
Fizikalne osnove elektrotehnike u prikazu teorije polja. Temeljni zakoni električkih i magnetskih polja. Maxwellove jednadžbe. Granični uvjeti. Poyntingov teorem i Poyntingov vektor – bilanca energije EM polja. Vektorski i skalarni EM potencijali. Elektrostatsko polje. Bio-Savartov zakon, samoinduktivitet i međuinduktivitet. Uvod u teoriju EM valova. Ravn val: osnovne karakteristike, refleksija i lom, modovi propagacije, gustoća energije, protok snage, polarizacija. Ravn val u disperzivnom mediju, prigušeni valovi u

vodiču. Propagacija EM valova u slobodnom prostoru. Helmholtzova jednadžba.. Elementarni električni dipol. Prijenosne linije i valovodi.

<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
1.5. Vrste izvođenja nastave	Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.

#### 1.6. Komentari

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	1	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	2	5
Rješavanje zadataka	3.5	2,3,4,5,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	23	45
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.5	2,4,5,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30

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

1. Bartolić, J. Mikrovalna elektronika. Zagreb: Graphic, 2012.
2. Balanis,C.A. Advanced Engineering Electromagnetics, 2nd Edition. Wiley, 2012.

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

1. E.C.Jordan, K.G.Balmain, Electromagnetic waves and radiating systems, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J, 1968.
2. R.F. Harrington, Time-harmonic electromagnetic fields, McGraw-Hill, New York, 1961.
3. J.Kraus, Electromagnetics, McGraw Hill, N.Y. 1984.
4. Z.Haznadar, Elektromagnetska teorija i polja, Liber, Zagreb, 1972.
5. E.Zentner, Radiokomunikacije, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

#### 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bartolić, J. Mikrovalna elektronika. Zagreb: Graphic, 2012.	1	15
Balanis,C.A. Advanced Engineering Electromagnetics, 2nd Edition. Wiley, 2012.	2	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Drago Žagar, Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	
Naziv predmeta	Mreže računalna	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	6 30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Studenti će steći znanja neophodna za dizajniranje i primjenu računalne mreže. Uspješnim svladavanjem kolegija studenti će moći projektirati i dimenzionirati temeljne parametre i optimizirati performanse računalne mreže.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<ol style="list-style-type: none"> <li>Vrednovati svojstva različitih mrežnih topologija u kombinaciji s različitim principima komutacije (kanala ili paketa) s ciljem njihove klasifikacije.</li> <li>Vrednovati svojstva različitih mrežnih arhitektura s obzirom na korištene protokole i principe adresiranja s ciljem njihove klasifikacije.</li> <li>Implementirati mehanizme i metode za kontrolu toka i kontrolu zagušenja u računalnoj mreži</li> <li>Procijeniti i vrednovati tehnike (postupke) kontrole pristupa ovisno o svojstvima prijenosnog medija i traženim karakteristikama prijenosa</li> <li>Razumjeti i primijeniti mehanizme i arhitekture za integrirano ostvarivanje kvalitete usluge za različite zahtjeve suvremenih mrežnih aplikacija.</li> <li>Primijeniti metode i alate za mjerenje i optimiziranje performansi računalnih mreža.</li> </ol>
1.4. Sadržaj predmeta
Mrežne topologije. LAN, MAN, WAN, bežične mreže. Izračun kapaciteta jednostavnih i složenih struktura mreže, pravilo minimalnog reza – maksimalnog toka. Osnove teorije prometa u računalnim mrežama. Parametri i svojstva sustava posluživanja. Osnovni modeli sustava posluživanja. Kendallove relacije i osnovne razdiobe. Algoritam raspoređivanja i proslijđivanja paketa (PQ, WFQ, CBWFQ, LLQ...). Implicitna i eksplicitna kontrola zagušenja u računalnoj mreži. Kontrola toka u računalnoj mreži. Upravljanje timerom za

retransmisiju, RFC 793. Jacobsonov algoritam, Karnov algoritam. Implementacija eksplisitne kontrole zagušenja u TCP i IP protokolu. Kvaliteta usluge u računalnim mrežama QoS. Zahtjevi aplikacija na QoS. Mehanizmi za ostvarivanje kvalitete usluge u mreži: oblikovanje prometa, raspoređivanje paketa, kontrola pristupa. Osnovne arhitekture za ostvarivanje kvalitete usluga: model integriranih usluga, model diferenciranih usluga. Dogovor o razini usluge SLA. MPLS. Hibridni QoS modeli. Stvarnovremenski promet u računalnim mrežama. RTP i RTCP protokol. SIP protokol. SDP protokol. Hijerarhijski model mreže, zadaća pojedinih slojeva. VLAN organizacija računalnih mreža. Problematika i metode višestrukog pristupa zajedničkom mediju u žičnim i bežičnim mrežama. Modeli pravičnosti dijeljenja medija kod WLAN mreža. Povezivanje mreža računala. Spanning tree protokol. Napredni algoritmi usmjeravanja. Upravljanje računalnom mrežom, SNMP. Softverski definirane mreže SDN. Hibridna SDN mreža. Projektiranje i optimizacija računalne mreže. Regulatorni aspekti računalnih mreža. Primjene mreža računala.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
<b>1.6. Komentari</b>		
<b>1.7. Obveze studenata</b>		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>		

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	1.5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	1	4
Rješavanje zadataka	1.5	2,3,4,5,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	16	32
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,3,4,5,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	24
Seminarski rad	0.5	2,3,4,5	Izrada seminarskog rada uz konsultacije s nastavnikom	Provjera sadržaja seminar i prezentacija rezultata	6	10
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. A. Bažant, et al, Osnovne arhitekture mreža, Element Zagreb, 2014.		
2. A.S. Tanenbaum, Computer Networks , Fifth Edition, Prentice Hall, 2010.		
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. J. Kurose, K. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th edition, Pearson, 2021.		
2. W. Stallings, Data and Computer Communications, Tenth Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 2014.		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A. Bažant, et al, Osnovne arhitekture mreža, Element Zagreb, 2014	5	25
A.S. Tanenbaum, Computer Networks , Fifth Edition, Prentice Hall, 2010.	1	25
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
<b>Nositelj predmeta</b>	<a href="#">Izv. prof. dr. sc. Marijan Herceg</a> , <a href="#">Izv. prof. dr. sc. Josip Job</a>	
Naziv predmeta	Napredno programiranje	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+15)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Cilj predmeta je osposobiti studente za samostalan i discipliniran razvoj programske podrške primjenom dostupnih biblioteka i mehanizama koje nude programski jezici, operacijski sustavi i sklopolje. Namjera je kod studenata razviti razumijevanje odnosa i ovisnosti između programske podrške i sklopoške arhitekture.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravljati postupkom prevođenja programskog koda za ciljanu arhitekturu.</li> <li>2. Procijeniti učinkovitost zauzimanja memorije u nekom kodu i predložiti moguća poboljšanja.</li> <li>3. Razviti vlastito programsko rješenje zadanog jednostavnog problema za ciljanu arhitekturu.</li> <li>4. Identificirati i ispraviti greške u namjenskoj programskoj podršci prilikom izrade iste.</li> <li>5. Prosuditi ispravnost rada razvijenog programskog rješenja.</li> </ol>

**1.4. Sadržaj predmeta**

Zadaci programske podrške i njene posebnosti. Razvoj i ispitivanje programske podrške. Dublje upoznavanje s elementima programskog jezika C koji su od značaja za pisanje programske podrške: veličina i reprezentacija osnovnih tipova; varijable i njihova predstava u fizičkoj arhitekturi; mehanizmi zauzimanja memorije; funkcije; pokazivači; strukture, unije i adresno poravnanje. Prevođenje programskog koda. Sustavi za kontrolu verzija. Osnovne strukture podataka. Proširenja programskog jezika C.

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

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

**1.6. Komentari**

**1.7. Obveze studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	Max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Rješavanje zadataka	0		Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30
Rješavanje problema zadanog na KV	1	1,3,4,5	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40

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

1. C11 - ISO/IEC 9899:201x Committee Draft April 12, 2011 N1570, International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, 2011.

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						
1. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, C Programming Language, 2nd Edition, Prentice Hall; 2nd edition (April 1, 1988)						
2. Fischer, Zbirka zadataka iz C-a, ETF Osijek (Zavodska skripta), 1999.						
3. Richard Heathfield, Lawrence Kirby et al, C Unleashed, SAMS, 2000.						
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C11 - ISO/IEC 9899:201x Committee Draft April 12, 2011 N1570, International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, 2011.</td> <td>Neograničeno (online)</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	C11 - ISO/IEC 9899:201x Committee Draft April 12, 2011 N1570, International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, 2011.	Neograničeno (online)	31
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata				
C11 - ISO/IEC 9899:201x Committee Draft April 12, 2011 N1570, International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, 2011.	Neograničeno (online)	31				
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>						
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.						

<b>Opće informacije</b>		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Anita Katić	
Naziv predmeta	Numerička matematika	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+15)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studentima objasniti značenje i primjene numeričkih algoritama i metoda. Studentima prezentirati rad numeričkih algoritama na konkretnim primjerima analitički i računalno.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
1.Iskazati, izračunati i odrediti pogreške u numeričkim metodama te zaključiti o razlozima zbog kojih dolazi do pogrešaka 2.Na osnovu analize podataka, kreirati funkciju koristeći aproksimaciju i interpolaciju 3.Obliskovati sustav linearnih ili nelinearnih jednadžbi i riješiti ga metodama numeričke matematike 4.Kreirati model problema numeričke integracije na praktičnim primjerima 5.Kreirati model za praktične numeričke probleme koristeći obične diferencijalne jednadžbe I riješiti ih numeričkim metodama 6.Sastaviti model za numeričke probleme rubnih uvjeta
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>

Pogreške. Vrste pogrešaka. Signifikantne znamenke aproksimativnog broja. Pogreška funkcije. Inverzni problem. Interpolacija. Spline interpolacija. Lagrangeov oblik interpolacijskog polinoma. Newtonov oblik interpolacijskog polinoma. Ocjena pogreške interpolacije. Linearni interpolacijski spline. Kubični interpolacijski spline.

Rješavanje sustava linearnih jednadžbi. Norma vektora i matrice. Uvjetovanost matrice. Trokutasti sustavi.

Dekompozicije matrice. Iterativne metode.

Rješavanje nelinearnih jednadžbi. Metoda bisekcije. Metoda jednostavnih iteracija. Newtonova metoda i modifikacije. Rješavanje sustava nelinearnih jednadžbi: Newtonova metoda, kvazi-Newtonove metode.

Numeričko diferenciranje.

Numeričko integriranje.

Obične diferencijalne jednadžbe – inicijalni problem, rubni problem.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
<b>1.6. Komentari</b>		

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV),	1	1.,2.,3.,4.,5.,6.	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2.,3.,4.,5.,6.	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	25
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1.,2.,3.,4.,5.,6.	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50
Rješavanje problema zadanog na KV	1	2.,3.,4.,5.	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	25

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

1. Scitovski, R. Numerička matematika. Osijek: Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku, 2015.		
2. Chapra, S.C; Canale, R.P. Numerical methods for engineers. New York: McGraw-Hill Education, 2015.		
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. e-skripta: Zlatko Drmač, Vjeran Hari, Miljenko Marušić, Mladen Rogina, Sanja Singer, Saša Singer, Numerička matematika, Zagreb, 2008. Dostupno na: <a href="http://web.math.pmf.unizg.hr/~singer/num_mat/NM_0910/num_mat1.pdf">http://web.math.pmf.unizg.hr/~singer/num_mat/NM_0910/num_mat1.pdf</a>		
2. A. Gilat, Numerical Methods for engineers and scientists, Wiley; 2013		
3. A. Kharab, R. Guenther, An Introduction to Numerical Methods, CRC Press; 2021		
4. Jaan Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press, 2013.		
5. Jaan Kiusalaas-Numerical methods in engineering with MATLAB-Cambridge University Press, 2010		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Scitovski, R. Numerička matematika. Osijek: Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku, 2015.	10	15
Chapra, S.C; Canale, R.P. Numerical methods for engineers. New York: McGraw-Hill Education, 2015.	4	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Davor Vinko	
Naziv predmeta	Mikroelektronika	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+30)+0

1. OPIS PREDMETA
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studente upoznati s tehničkim osnovama za realizaciju mikroelektričkih sklopova. Studentima prezentirati osnovne vještine projektiranja analognih i digitalnih sklopova u zadanoj tehnologiji. Studente upoznati s izradom i vođenjem projekta: od tehničkih zahtjeva, preko projektiranja zadanih sklopova do metoda ispitivanja integriranog sklopa
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>

1. Usporediti tehnološke osnove za realizaciju integriranih elektroničkih elemenata i sklopova.
2. Predvidjeti rad osnovnih gradivih blokova integriranih sklopova.
3. Dizajnirati osnovne analogne integrirane elektroničke sklopove.
4. Dizajnirati osnovne digitalne integrirane elektroničke sklopove.
5. Procijeniti ponašanje CMOS sklopova.
6. Odabratи vrste osnovnih CMOS sklopova za realizaciju složenijih sustava.
7. Usporediti svojstva pojedinih vrsta CMOS sklopova.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Tehnologija izrade integriranih sklopova: planarna tehnologija na siliciju, hibridna tehnologija tankog i debelog filma. Komponente bipolarnih i unipolarnih integriranih sklopova: tranzistori, diode, otpornici, kondenzatori. Digitalni bipolarni i unipolarni integrirani sklopovi: strujna sklopka, osnovni sklop porodice TTL, ECL, I2L, NMOS, CMOS. Analogni bipolarni i unipolarni integrirani sklopovi: stupnjevi konstantne struje, referentnog napona, stupnjevi za pomak istosmjerne naponske razine, osnovni stupnjevi pojačanja (ZE, ZS), diferencijalno pojačalo, strukture operacijskih pojačala. Tehnike projektiranja integriranih sklopova: PLD, GA, StC, FC. Načela projektiranja složenih mikroelektroničkih analognih i digitalnih sklopova: pojačala, komparatori, A/D i D/A pretvornici, filteri, generatori valnih oblika. DFT - metode ugradnje ispitljivosti u integrirani sklop. Uvod u nanotehnologiju.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1,2,3,4,5,6,7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	3,4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20	

Rješavanje problema zadanog na KV	2	5,6,7	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	40	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40	
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Švedek, T. Osnove mikroelektronike 2. Weste, N.H.E; Harris D. CMOS VLSI design - a circuits and systems perspective 3. P. Biljanović Mikroelektronika							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. N. H. E. West, D. Harris CMOS VLSI Design, Third edition 2. A. S.Sedra, K.C.Smith Microelectronic Circuits, 3.Edition							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
Švedek, T. Osnove mikroelektronike			10		15		
Weste, N.H.E; Harris D. CMOS VLSI design - a circuits and systems perspective			2		15		
P. Biljanović Mikroelektronika			2		15		
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Mario Vranješ	
Naziv predmeta	Digitalna obrada slike i videa	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+15)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznati studente sa značajkama digitalnih slika i video signala. Upoznati studente s osnovnim i naprednim tehnikama obrade digitalnih slika i video signala i osposobiti studente za njihovu primjenu u različitim aplikacijama.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>

Ostvareni uvjeti za upis studija.									
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>									
1. Preporučiti relevantne parametre za digitalizaciju slike i videa za odabranu aplikaciju 2. Usporediti načine rada odgovarajućih metoda obrade digitalne slike i videa 3. Vrjednovati i odabrati prikladne metode pred-obrade i obrade slike za odabranu aplikaciju 4. Dizajnirati prototip vlastitog algoritma obrade slike i videa za primjenu u zadanoj aplikaciji 5. Procijeniti kvalitetu kreiranog rješenja zasnovanog na obradi digitalne slike i videa									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
Parametri kamere i digitalizacija slike. Sustavi boja, poduzorkovanje boje. Postupci za pred-obradu slike i manipulaciju slikom: prostorno filtriranje, uklanjanje šuma, histogram. Metode poboljšanja slike u prostornoj domeni. Geometrijske transformacije slike. Detekcija rubova, segmentacija slike i detekcija kontura. Morfološko filtriranje. Izdvajanje značajki slike. Detekcija objekata, analiza pokreta i praćenje objekata (oduzimanje pozadine i izdvajanje prednjeg plana, optički tok, Kalmanov filter). 3D rekonstrukcija scene (stereovizija). Primjena u komunikacijama, biomedicini, automobilskoj industriji i ostalim granama industrije.									
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
<b>1.6. Komentari</b>									
<b>1.7. Obveze studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу</b>									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,3,4	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	5			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.5	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	25			
Rješavanje problema zadalog na KV	2	2,3,4,5	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	10	20			

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2.5	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera odgovora	danih	25	50					
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>												
1. S. Birchfield, Image Processing and Analysis, Cengage Learning, 2017												
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>												
1. P. Jha, B.B. Biswal, OpenCV with Python: A basic approach, 2020.												
2. A. Bovik, Handbook of Image and Video Processing, Academic Press, 2000												
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>												
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata							
S. Birchfield, Image Processing and Analysis, Cengage Learning, 2017				2	20							
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>												
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.												

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Snježana Rimac-Drlje	
Naziv predmeta	Multimediji sustavi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+15)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s metodama i međunarodnim normama za kodiranje multimedijskih signala te ih sposobiti za njihovu primjenu u različitim aplikacijama.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Odabrati parametre formata slike i formata videosignalata za različite primjene te odrediti potrebne brzine prijenosa podataka za prijenos tih signala. 2. Povezati značajke ljudskog vizualnog sustava s izvedbom pojedinih elementa sustava za kompresiju mirne slike i videosignalata. 3. Vrednovati tehnike za uklanjanje prostorne i vremenske redundancije primjenjive u kompresiji videosignalata.

4. Odabratи parametre postupka kompresije videosignalа prilagođene različitim vrstama komunikacijskih sustava.  
 5. Povezati značajke ljudskog govornog i audio sustava s izvedbom pojedinih elemenata za kodiranje govora i audio signala.  
 6. Odabratи i primijeniti odgovarajuće kodere, protokole i parametre signala za prijenos multimedije u različitim aplikacijama

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Pregled područja primjene multimedije. Metode kompresije bez gubitaka (Runlength, Huffman, aritmetičko, LZW) i s gubiticima (vektorsko kodiranje, DPCM, DM, ADPCM). Transformacije za kodiranje multimedije (FFT, DCT, DWT). Osnove ljudske vizualne percepције. Prezentacija slike na računalu; sustavi boja. Norme za kodiranje mirne slike: JPEG i JPEG2000. Formati digitalne slike. Digitalizacija videa, parametri digitalnog videa. Tehnike za uklanjanje prostorne i vremenske redundancije primjenjive u kompresiji videosignalа. Norme za kompresiju videa. Video na zahtjev i videostrujanje. Svojstva govornog signala i model govornog trakta. Algoritmi i norme za kompresiju govora. Prijenos govora IP mrežama (VoIP). Osnove ljudske audio percepције s aspekta utjecaja na kompresiju audia. Digitalizacija i kodiranje audio signala. Multimedijiški prijenos širokopojasnim mrežama. Multimedija u mobilnim komunikacijama. Metode ocjene iskustvene kvalitete (QoE).

<p><b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b></p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<p><b>1.6. Komentari</b></p>	Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku	

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1, 3,4,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja		
Rješavanje problema zadalog na KV	2	1,2,3,4,5,6	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem		

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora			
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. Li, Ze-Nian ;M.Drew; Mark S., Liu, Jiangchuan. Fundamentals of Multimedia. Springer 2014. 2. S. Rimac-Drlje, M. Vranješ, D. Vranješ: Multimedijski sustavi, priručnik za laboratorijske vježbe, Sveučilište u Osijeku, 2013.							
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>							
1. I.E.G. Richardson: H.264 and MPEG-4 video compression, John Wiley & Sons, 2003. 2. R.C. Gonzales, R.E. Woods: Digital Image Processing, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2008. 3. Jans-Reiner Ohm: Multimedia Signal Coding and Transmission (Signals and Communication Technology), Springer, 2015.							
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>							
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>					
Li, Ze-Nian ;M.Drew; Mark S., Liu, Jiangchuan. Fundamentals of Multimedia. Springer 2014.	Dostupno kao e-knjiga	25					
S. Rimac-Drlje, M. Vranješ, D. Vranješ: Multimedijski sustavi, priručnik za laboratorijske vježbe, Sveučilište u Osijeku, 2013.	25	25					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>							
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.							

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Slavko Rupčić</b>	
Naziv predmeta	Antene	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studente upoznati s osnovnim parametrima antena i načinima mjerenja istih. Nadalje, studentima prezentirati postupke analize elementarnih izvora zračenja kao i realnih antena.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>

- Primijeniti matematičke formulacije za analizu i zračenja elementarnih izvora zračenja.
- Načiniti analizu zračenja linearne dipol i unipol antene
- Osmisliti, oblikovati i dizajnirati linearne i planarne antenske nizove za specifične namjene.
- Vrednovati različite antene po izvedbi, parametrima i primjeni
- Procijeniti i odabrat parametre antena potrebne za primjenu antena u radiokomunikacijskim sustavima.
- Planirati i vrednovati proračun budžeta veze za antensku vezu.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Parametri antena: polarizacija, dijagram zračenja, impedancija i međuimpedancija, usmjerenošć, dobitak, efektivna površina (duljina i širina), temperatura šuma. Osnovni teoremi i njihove primjene. Elementarni izvori zračenja. Aproximacije pri izračunavanju polja. Fraunhoferova, Fresnelova i bliža zona. Linearna dipol i unipol antena. Linearni i planarni antenski nizovi. Proračun budžeta veze za antensku vezu.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
<b>1.6. Komentari</b>	Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.	

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispit

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	1	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	2	5	
Rješavanje zadataka	3	3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0.5	3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	20	30	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35	

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

- Zentner, E. Antene i radiosustavi. Zagreb: Graphis, 2001.
- Balanis, C.A. Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition. Wiley, 2016.

<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>									
1. R.Elliott, Antenna theory and Design, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J, 1981.									
2. C.A. Balanis, Antenna Theory – Analysy and Design 3th, John Wiley & Sons, New York, 2005.									
3. E.Zentner, Radiokomunikacije, Školska knjiga, Zagreb, 1980.									
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Naslov</th> <th>Broj primjeraka</th> <th>Broj studenata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zentner, E. Antene i radiosustavi. Zagreb: Graphis, 2001.</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Balanis, C.A. Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition. Wiley, 2016.</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata	Zentner, E. Antene i radiosustavi. Zagreb: Graphis, 2001.	1	15	Balanis, C.A. Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition. Wiley, 2016.	1	15
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata							
Zentner, E. Antene i radiosustavi. Zagreb: Graphis, 2001.	1	15							
Balanis, C.A. Antenna Theory: Analysis and Design, 4th Edition. Wiley, 2016.	1	15							
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>									
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.									

<b>Opće informacije</b>		
<b>Nositelj predmeta</b>	<b>Prof. dr. sc. Slavko Rupčić</b>	
<b>Naziv predmeta</b>	Optoelektroničke komunikacije	
<b>Studijski program</b>	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
<b>Status predmeta</b>	Obvezni	
<b>Godina</b>	1.	
<b>Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave</b>	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Studente upoznati s osnovnim zakonitostima propagacije svjetlosti u vođenim i nevođenim medijima. Prezentirati osnovne podsustave optoelektronilčkih komunikacijskih sustava, načine moduliranja i multipleksiranja optičkih signala te arhitekture optoelektroničkih mreža.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
1. Vrednovati svojstva različitih postupaka modulacije i multipleksiranja primjenjivih u optoelektroničkim komunikacijama s ciljem njihove klasifikacije. 2. Vrednovati svojstva različitih optičkih predajnika i prijemnika vodeći računa o zahtjevima potencijalnog sustava. 3. Procijeniti ograničenja na duljinu svjetlovodne veze vezana uz gušenje, disperziju i nelinearne efekte. 4. Procijeniti kapacitet, zaštitni kapacitet te potrebne komponente za ostvarivanje optoelektroničkog komunikacijskog sustava.
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>
Theorija optičkih komunikacija. Propagacija svjetla u optičkim vlaknima - vođeni optički val. Svjetlovod, nelinearnosti. Modovi i sprezanje modova. Gušenje, raspršenje, izobličenje. Teorija optičke detekcije. Optički

izvori i predajnici. Optički detektori i prijamnici. Optička pojačala. Modulacijski postupci u optičkim komunikacijama. Višekanalni optički sustavi : WDM ,FDM, SCM, OTDM. Optičke mrežne tehnologije.									
1.5. Vrste izvođenja nastave				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	_____			
1.6. Komentari				Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.					
1.7. Obveze studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.8. Praćenje rada studenata									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	1.2	1,2,3,4	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	2	5			
Rješavanje zadataka	2.3	1,2,3,4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0.5	1,2,3,4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	20	30			
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35			
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1. Blair, S. ECE 5411- Optical Communication Systems.USA: Utah. Edu.,notes, 2008.									
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)									
1.R.Ramaswami, Optical Networks, Morgan Kaufman Publishe, INC., 1998. 2. Yariv, Optical Electronics in Modern Communications, Oxford University Press, Eng.,1996. 3. R Pramod, Optical measurememt Techniques and Applications Norwood ArtechH ouse, 1997. 4. M.Cvijetić, Digitalne svjetlovodne komunikacije, Naučna knjiga, Beograd, 1989. 5. G.P.Agrawal, Fiber-Optic communication Systems, John Wiley & Sons, N.Y.,1997. 6. G. Keiser, Optical Communications Essentials, Mc_Graw Hill,N.Y. 2003.									
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu									

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Blair, S. ECE 5411- Optical Communication Systems.USA: Utah. Edu.,notes, 2008.	2	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Marijan Herceg	
Naziv predmeta	Predajnici	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s teorijskim osnovama rada oscilatora, visokofrekveničkih ugođenih pojačala, modulatora, sklopova za prilagođenje impedancije, te osposobiti studente za projektiranja osnovnih VF sklopova .
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
<p>1.Dizajnirati oscilatore s negativnim otporom i pozitivnom povratnom vezom te razumjeti osnovne principe rada istih.</p> <p>2. Analizirati i vrednovati svojstva različitih modulacijskih postupaka s ciljem njihove klasifikacije.</p> <p>3. Predložiti strukturu VF pojačala snage te dizajnirati iste.</p> <p>4. Dizajnirati i analizirati krugove za prilagođenje impedancije.</p> <p>5. Dizajnirati modulatore zasnovane na sinusnom i impulsnom signalu nosiocu te vrednovati performanse istih.</p> <p>6. Predložiti strukturu pulsno-kodnih i delta modulatora te dizajnirati iste.</p>
1.4. Sadržaj predmeta
Oscilatori. Teorija oscilatora sa negativnim otporom i oscilatora sa povratnom vezom. Visokofrekvenički LC oscilatori. Niskofrekvenički RC oscilatori. Postupci za poboljšanje stabilnosti amplitude i frekvencije oscilatora. Oscilatori sa kristalom kvarca. Postupci sinteze frekvencije: izravna i neizravna sinteza, petlja fazne sinkronizacije. Visokofrekvenička pojačala snage (klasa A, B i C). Množila frekvencije. Modulacija sinusnog signala: modulacija amplitude (AM) i argumenta (FM i PM), struktura modulatora i demodulatora. Diskretna modulacija sinusnog signala: modulacija amplitude (ASK), faze (PSK) i frekvencije (FSK), struktura modulatora i demodulatora. Modulacija impulsnog signala: modulacija amplitude (PAM), širine (PDM), pozicije (PPM) i frekvencije (PFM) impulsa, struktura modulatora i demodulatora. Digitalni modulacijski postupci: pulsno-kodna modulacija (PCM) i delta modulacija (DM), struktura modulatora i demodulatora.

1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo			
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	0,7	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0
Rješavanje zadataka	2,3	2,4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	20	40
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2,5,6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20
Rješavanje problema zadanog na KV			Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem		
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	3	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Grebennikov, Andrei. RF and Microwave Transmitter Design. John Wiley & Sons, Inc., 2011. 2. B.Modlic, I.Modlic, Pojačala snage: serija visokofrekvenčska elektronika, Školska knjiga, Zagreb, 1992. 3. B.Modlic, I.Modlic, Titranje i oscilatori, Školska knjiga, Zagreb, 1993.						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. I.Modlic, B.Modlic, Visokofrekvenčska elektronika - Oscilatori, pojačala snage, Školska knjiga, Zagreb, 1982. 2. B.Modlic, I.Modlic, Modulacije i modulatori : serija visokofrekvenčska elektronika, Školska knjiga, Zagreb, 1995. 3. B.Modlic, J. Bartolić, Miješanje, mješala i sintetizatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1995.						

4. G. Gonzalez, Foundations of oscillator circuit design, Artech House, 31. pro 2006.		
5. Andrei Grebennikov, RF and Microwave Transmitter Design, a John Wiley & Sons, Inc., 2011.		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Grebennikov, Andrei. RF and Microwave Transmitter Design. John Wiley & Sons, Inc., 2011.	1	15
B.Modlic, I.Modlic, Pojačala snage: serija visokofrekvencijska elektronika, Školska knjiga, Zagreb, 1992.	2	15
B.Modlic, I.Modlic, Titranje i oscilatori, Školska knjiga, Zagreb, 1993.	3	15
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
<b>Nositelj predmeta</b>	<b>Izv. prof. dr. sc. Tomislav Matić</b>	
Naziv predmeta	Radio-relejne i satelitske komunikacije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(30+0+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Uspješnim svladavanjem kolegija studenti će upoznati primjere radio-relejnih sustava te razumjeti način rada radio opreme RR veze (MUX, modem, primo-predajnik). Kroz izradu seminarskih radova studenti će naučiti metodologiju projektiranja RR veze te će obrađivati teme iz područja mobilnih satelitskih sustava, satelitskih antena te korištenja satelitskih komunikacija za posebne namjene – TDRSS. Polaznici će steći znanja iz područja Radio-difuzijskih i komunikacijskih satelita, te satelita posebne namjene: orbitalni smještaj.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. razlučiti elektromagnetske probleme u radiofrekvencijskom dijelu spektra</li> <li>2. opisati i objasniti ključne tehničke karakteristike i parametre radio opreme (nisko-šumno ulazno pojačalo, MUX, izlazno pojačalo snage, modem, transponder) te karakteristike tipičnih RR i satelitskih antenskih sustava</li> <li>3. provesti osnovne proračune radio kanala u zadanoj sredini</li> <li>4. vrednovati i primjenjivati uvjete planiranja, pouzdanosti i kvalitete RR i satelitskih veza s obzirom na frekvencijski plan: raspored kanala, interferenciju, pojavu parazitne poprečne veze i intermodulacijskih produkata</li> </ol>

- |  |
|--|
| <p>5. vrednovati metode i primjenjivati postupke planiranja RR veze: procjena nezapriječenosti 1. Fresnellove zone, proračun gušenja na trasi i ispada uslijed fedinga, te primjenu tehnika diverzitija</p> <p>6. vrednovati i opisati razliku između radio-difuzijskih, komunikacijskih satelita, te satelita posebne namjene s obzirom na orbitalni položaj, komutaciju na satelitu, utjecaj atmosfere i temperaturu šuma prijemnika</p> |
|--|

**1.4. Sadržaj predmeta**

Primjeri radio-relejnih sustava (analogni, digitalni, malo-kanalni, više-kanalni). Raspodjela elektromagnetskog spektra, planiranje RR veze. Pouzdanost i kvaliteta veze, referentni krug. Radio oprema RR veze: MUX, modem, primo-predajnik. Uvjeti propagacije: atmosferski efekti, gušenje slobodnog prostora. Antene RR veze: značajke antena, vrste antena. Frekvencijski plan: planiranje kanala, interferencija, poprečna veza kod sustava "leđa-na-leđa", intermodulacijski produkti. Projektiranje RR veze: Fresnellova zona, proračun trase, ispadni zbog fedinga, tehnika diverzitija. Sinkrona digitalna hijerarhija. Radio-difuzijski i komunikacijski sateliti, te sateliti posebne namjene: orbitalni smještaj. Tehničke karakteristike i parametri komunikacijskog satelita i zemaljske postaje: antene, nisko-šumna pred-pojačala, izlazna pojačala, transponderi. Komutacija na satelitu. Proračun uzlazne i silazne veze. Utjecaj atmosfere. Temperatura šuma prijemnika. Mobilni satelitski sustavi. Satelitske antene. Korištenje satelitskih komunikacija za posebne namjene – TDRSS.

<p><b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b></p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
--	--	---

**1.6. Komentari** Ne izvodi se na stranom jeziku.

**1.7. Obvezne studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

**1.8. Praćenje rada studenata**

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV)	1	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	5	10
Rješavanje zadataka	1.5	3,4,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40
Izrada seminarskog rada; Izlaganje seminarskog rada.	1	1,2,5,6	Seminarski rad (S)	Ocjena seminarskog rada; Ocjena izlaganja seminarskog rada	10	20

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. Gerard., Maral; Bousquet; Michel ; Sun, Zhili . Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology. Wiley, 2009.		
2. I.Modlic, B.Modlic, Visokofrekvencijska elektronika - Oscilatori, pojačala snage, Školska knjiga, Zagreb, 1982.		
3. I.Modlic, B.Modlic, Visokofrekvencijska elektronika - Modulacija, modulatori, sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1982.		
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. M.Schwartz, Information, Transmission, Modulation and Noise, McGraw-Hill, 1980.		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Gerard., Maral; Bousquet; Michel ; Sun, Zhili . Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology. Wiley, 2009.	1	15
I.Modlic, B.Modlic, Visokofrekvencijska elektronika - Oscilatori, pojačala snage, Školska knjiga, Zagreb, 1982.	17	15
I.Modlic, B.Modlic, Visokofrekvencijska elektronika - Modulacija, modulatori, sintezatori frekvencije, Školska knjiga, Zagreb, 1982.	19	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

<b>Opće informacije</b>		
<b>Nositelj predmeta</b>	Prof. dr. sc. Drago Žagar, Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	
Naziv predmeta	Kodovi i kodiranje	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	7 45+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznati studente s problematikom optimalnog i zaštitnog kodiranja informacije. Objasniti granične mogućnosti zaštite informacije od grešaka u prijenosu. Prezentirati osnovne i napredne tehnike zaštitnog kodiranja s ciljem odabira optimalne metode kodiranja u zadanim uvjetima komunikacije.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>

1. Konstruirati optimalne i sigurnosne kodove za zadane uvjete prijenosa informacije.
2. Procijeniti uvjete i granice sigurnog komuniciranja u odnosu na kapacitet komunikacijskog kanala i područja zaštitnog kodiranja.
3. Dizajnirati koder i dekoder za binarne linearne zaštitne kodove.
4. Odabrat odgovarajući zaštitni kod sukladno zahtjevima komunikacijskog okruženja u pogledu efikasnosti i očekivanog stupnja korekcije pogrešaka.
5. Primijeniti odgovarajuće programske alate za simulaciju i analizu rada zaštitnog koda u simuliranom okruženju.
6. Preporučiti odgovarajući zaštitni kod u zadanim uvjetima komunikacije.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Kodiranje informacije na izvorištu. Optimalno kodiranje. Osnovni teorem o kodiranju vijesti i razumijevanje pojma entropije skupa vijesti. Mogućnosti i ograničenja zaštitnog kodiranja informacije. Kapacitet binarnog simetričnog kanala. Moguće i nemoguće područje kodiranja. Usnopljene pogreške (burst errors). Preplitanje (interleaving). Perfektni kodovi. Primjena algebre u zaštiti informacije. Blok kodovi. Kodovi s kontrolom pariteta: paritet s jednim bitom, kodovi s križnim prioritetom, binarni kodovi s ponavljanjem, binarni kodovi s ponavljanjem i paritetom. Hammingovi kodovi. Binarni linearni kodovi. Ciklički kodovi. Primjena pomačnih registara za kodiranje i dekodiranje kodova. Bose-Chaudhury- Hocquenghem (BCH) kod. Peterson-Gorenstein-Zierler dekoder. Reed-Solomon kodovi. Konvolucijski kodovi. Viterbijev dekoder, Turbo kodovi i svojstva. LDPC kodovi. Efikasnost kodiranja. Primjena kodova u računarstvu i komunikacijama.

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	1	4
Rješavanje zadataka	1.5	1,2,3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	16	32
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.5	1,2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a,	12	24

				provjera napisanih izvještaja						
Seminarski rad	0.5	2,3,4,5	Izrada seminarског rada uz konsultacije s nastavnikom	Provjera sadržaja seminara i prezentacija rezultata	6	10				
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. I.S. Pandžić et al, Uvod u teoriju informacije i kodiranje, Element Zagreb, 2009. 2. N. Rožić, Informacija i komunikacije, kodiranje s primjenama, Alinea, Zagreb 1992.										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. S. Gravano, Introduction to Error Control Codes, Oxford University Press, Oxford, 2001. 2. M. Purser, Introduction to Error-Correcting Codes, Artech House, Boston-London, 1995.										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
I.S. Pandžić et al, Uvod u teoriju informacije i kodiranje, Element Zagreb, 2009.				5	15					
N. Rožić, Informacija i komunikacije, kodiranje s primjenama, Alinea, Zagreb 1992.				1	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Mario Vranješ	
Naziv predmeta	Strojno učenje	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(0+15+15)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s principima analize podataka i metodama strojnog učenja. Upoznati studente s vrstama strojnog učenja (nadzirano i nenadzirano učenje). Ospozobiti studente za razvoj modela strojnog učenja za rješavanje problema klasifikacije i regresije. Ospozobiti studente za razvoj rješenja za grupiranje podataka i smanjivanje dimenzionalnosti podataka metodama nenadziranog strojnog učenja. Upoznati studente s

osnovama neuronskih mreža i dubokog učenja. Omogućiti studentima stjecanje odgovarajućih vještina u radu s programskim alatima koji omogućuju analizu podataka i strojno učenje.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Ostvareni uvjeti za upis studija.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Preporučiti odgovarajući model zasnovan na strojnem učenju za rješavanje zadanog problema
2. Dizajnirati vlastito programsko rješenje uz primjenu odgovarajućih biblioteka s implementiranim metodama i algoritmima strojnog učenja
3. Vrjednovati prikladnost korištenja pojedine metode zasnovane na nadziranom i nenadziranom učenju za zadani problem
4. Vrednovati performanse različitih modela strojnog učenja i odabrati najprikladniji za dani problem
5. Kombinirati različite metode nenadziranog i nadziranog strojnog učenja za rješavanje složenijih problema

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u strojno učenje. Vrste strojnog učenja: nadzirano učenje, nenadzirano učenje. Regresijske i klasifikacijske metode (binarna klasifikacija, višeklasna klasifikacija). Složenost modela. Mjere vrednovanja modela zasnovane na matrici zabune (točnost, preciznost, odaziv, osjetljivost, F-mjera). Odabir modela. Priprema skupa podataka. Različite metode/algoritmi nadziranog strojnog učenja: linearna regresija, polinomska regresija, strojevi s potpornim vektorima, stabla odluke, slučajne šume. Grupiranje podataka, smanjivanje dimenzionalnosti i izdvajanje znacajki. Osnove neuronskih mreža. Osnove dubokog učenja. Primjene dubokog učenja u obradi slike i računalnom vidu. Rad s programskim alatima koji podržavaju strojno učenje i duboko učenje.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohadjanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	5	

Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1,5	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	25				
Rješavanje problema zadalog na KV	1,5	2, 3,4,5	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	10	20				
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, MIT Press, 2014.										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. S. Raschka, Python Machine Learning, 3rd Edition, Packt Publishing Ltd., 2019										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, MIT Press, 2014.				2	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Karlo Emmanuel Nyarko, Izv. prof. dr. sc. Damir Filko	
Naziv predmeta	Objektno programiranje	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente s temeljnim principima objektno orijentiranog programiranja, upoznati ih s programskim jezicima C# i Python, te im prezentirati izradu aplikacija s grafičkim korisničkim sučeljem.
1.2. Uvjjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.

<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>									
1. razviti objektni model na osnovi zadalog problema 2. dizajnirati korisničke tipove klase i na osnovu njih stvarati i koristiti objekte 3. napisati program u C# i/ili Python programskom jeziku koji rješava zadani problem korištenjem objektno orijentiranog pristupa dizajnu 4. prepoznati pogreške u objektno orijentiranom programu, ispraviti ih, stvoriti ispravnu verziju te testirati rad programa u skladu s objektno orijentiranim dizajnom 5. analizirati problem, te samostalno napisati računalne programe koji ga rješavaju									
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>									
Temeljni principi objektno orijentiranog programiranja, razlike u odnosu na proceduralno programiranje. Programski jezici C# i Python. Pojam klase i objekta. Varijable i metode kao dio objekta. Elementi klase i njihova kontrola pristupa. Osnovni postupci stvaranja i uništenja objekta. Životni vijek objekta. Polimorfizam, lista raznorodnih objekata i virtualne funkcije. Nasljeđivanje. Kontrola pristupa nad klasama: privatni, zaštićeni i javni. Preopterećenje operatora. Predlošci funkcija i klasa. Rukovanje iznimkama. Predlošci. Višenitnost i višenitne aplikacije. Događaji. Izrada aplikacija s grafičkim korisničkim sučeljem.									
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>				<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo				
<b>1.6. Komentari</b>				Nastava se može održati na engleskom jeziku.					
<b>1.7. Obveze studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>									
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9									
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу</b>									
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI				
					Min	max			
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	7	10			
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30			
Projektni zadaci	1	1,2,3,4,5	Izrada projektnih zadataka	Provjera rezultata projektnih zadataka, ocjena prezentacija	0	25			

Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35				
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>										
1. Lutz, M. Learning Python, 5th Edition. O'Reilly Media, 2013.										
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>										
1. The Python Tutorial ( <a href="https://docs.python.org/2/tutorial/">https://docs.python.org/2/tutorial/</a> ) 2. C# Tutorial ( <a href="http://www.csharp-station.com/tutorial.aspx">http://www.csharp-station.com/tutorial.aspx</a> ) 3. L. Jesse: Programming C#, 4th Edition, O'Reilly Media, 2005 prijevod: Programiranje C#; Antić, Ana; Grgić, Marko										
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
Lutz, M. Learning Python, 5th Edition. O'Reilly Media, 2013.				2	15					
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>										
Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić	
Naziv predmeta	Sigurnost računalnih sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	5 30+(15+15+0)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta
Upoznati studente sa sigurnosnom problematikom u suvremenim računalnim sustavima i mrežama (prijetnje, napadi, rizici) i znanjima neophodnim za planiranje, projektiranje parametara i implementaciju suvremenih kriptosustava, sigurnosnih mehanizama i sigurnosnih protokola u računalne mreže i sustave.
1.2. Uvjeti za upis predmeta
Ostvareni uvjeti za upis studija.
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet
1. Analizirati, vrednovati i primijeniti različite vrste suvremenih simetričnih i asimetričnih kriptosustava. 2. Analizirati i vrednovati postojeće sigurnosne prijetnje, napade i rizike u suvremenim računalnim i komunikacijskim sustavima.

3. Implementirati i primijeniti različite sigurnosne sustave i mehanizme namijenjene suvremenim računalnim mrežama.

4. Procijeniti i evaluirati različite internetske sigurnosne protokole i standarde unutar računalnih sustava i mreža.

5. Analizirati sigurnosne zahtjeve i implementirati sigurnosne mehanizme u različitim vrstama bežičnih mreža.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni kriptografski pojmovi; Supstitucijske i transpozicijske šifre; Naprave za šifriranje; Primjeri simetričnih kriptosustava i njihova primjena – DES, 3DES, IDEA, RC5, AES...; Linearna i diferencijalna kriptoanaliza; Načini rada blokovnih šifri; Pojam javnog ključa; Primjeri asimetričnih kriptosustava i njihova primjena – RSA, Diffie-Hellman, ElGamal, DSA...; Kriptografske hash funkcije; Digitalni potpis; Generatori slučajnih brojeva; Sigurnosna politika i upravljanje rizikom; Sigurnosne prijetnje; Vrste malicioznog softvera; Vrste napada i moguće protumjere; Napadi uskraćivanjem resursa; Vrste i konfiguracija vatrozida; Virtualne privatne mreže; Metode otkrivanja i prevencije upada; Sustavi za otkrivanje upada – HIDS, NIDS; Sigurnost elektroničke pošte; SSL i TLS; HTTPS; Sigurnost IPv4 i IPv6 protokola – IPsec; Autentifikacijski protokoli; Sigurno usmjeravanje; Sigurnost u bežičnim lokalnim mrežama; WEP, WPA, WPA2; Sigurnost u ad hoc i senzorskim mrežama

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2	1, 2, 3, 4, 5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	1	4
Rješavanje zadataka	0.5	1, 2, 4	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	16	32
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1, 2, 3, 4, 5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	24
Izrada seminarskog rada uz konzultacije s nastavnikom	0.5	2, 3, 4, 5	Seminarski rad	Provjera sadržaja seminara i	6	10

				prezentacija rezultata						
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1, 2, 4, 5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30				
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. Dujella, M. Maretic. Kriptografija. Zagreb: Element, 2007. 2. Stallings, M. Cryptography and Network Security - Principles and Practice (7th edition). Boston: Pearson, 2016.										
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>										
1. W. Stallings, Network Security Essentials – Applications and Standards, Prentice Hall, New Jersey, 2013. 2. W. Stallings, Computer Security – Principles and Practice, Prentice Hall, New Jersey, 2011. 3. A. Dujella, M. Maretic, Kriptografija, Element, Zagreb, 2007.										
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>										
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata					
Dujella, M. Maretic. Kriptografija. Zagreb: Element, 2007.				3	15					
Stallings, M. Cryptography and Network Security - Principles and Practice (7th edition). Boston: Pearson, 2016.				2	15					
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>										
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.										

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Snježana Rimac-Drlje	
Naziv predmeta	Mobilni komunikacijski sustavi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	7
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznati studente sa značajkama propagacije radijskog signala i celularnih sustava, tehnikama multipleksiranja, sustavima s proširenim spektrom, postupkom multipleksiranja ortogonalnih frekvencijskih podnosiča te rješenjima u 2G, 3G, 4G i 5G mrežama. Osposobiti studente za primjenu stečenih znanja za proračun pokrivenosti signalom, količine prometa i broja korisnika u određenoj ćeliji, izbor parametara određenog mobilnog sustava te mjerjenje karakterističnih veličina u radijskoj pristupnoj mreži i vrednovanje rezultata prema važećim normama i propisima.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>

Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Odabratи model radijskoga kanala sukladan realnim uvjetima rasprostiranja.
2. Procijeniti adekvatnost modela ćelijskog planiranja.
3. Vrednovati svojstva različitih tehnika multipleksiranja s ciljem njihove klasifikacije.
4. Procijeniti i vrednovati svojstva različitih sustava s proširenim spektrom.
5. Odabratи i primijeniti postupak multipleksiranja ortogonalnih frekvencijskih podnosilaca u svrhu poboljšanja karakteristika prijenosa.
6. Usporediti arhitekture radijskih mobilnih mreža različitih generacija.
7. Procijeniti i odabratи karakteristike sustava s više ulaza i izlaza za postizanje poboljšanja karakteristika prijenosa.
8. Odabratи i vrednovati različite modele MIMO sustava te odrediti kapacitet takvih sustava.
9. Vrednovati rezultate mjerenja parametara realnih radijskih sustava.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Razvoj mobilnih komunikacijskih sustava. Mobilni radiokomunikacijski kanal; modeli kanala. Karakteristike propagacije u različitim uvjetima, proračun gubitaka, višestazni feding, interferencija, intermodulacija, Doplerov pomak; propagacijski modeli. Značajke ćelijskih sustava; istokanalna interferencija. Makroćelije, mikroćelije i pikoćelije. Propagacija u zatvorenim prostorima. Planiranje ćelijskih sustava. Mjere za smanjenje izobličenja prijamnog signala (upravljanje snagom odašiljača, ekvalizacija i diverziti). Tehnike multipleksiranja TDMA, FDMA, CDMA. Koncept i arhitektura GSM-a; GPRS i EDGE. Sustavi s proširennim spektrom. Koncept i arhitektura 3G mreže. Značajke OFDM. Pristupna radijska i jezgrena mreža 4G mobilnog sustava (LTE i SAE). Značajke antenskih sustava s sustava s više ulaza i izlaza (MIMO). Proračun kapaciteta MIMO sustava. Značajke i arhitektura 5G mreže. Kvaliteta usluge i zadovoljstvo krajnjeg korisnika u 4G/5G mrežama. Značajke i arhitektura lokalnih bežičnih radijskih mreža. Mjerenje parametara realnih radijskih sustava.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

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

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV),	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za	3	5	

Konstrukcijske vježbe (KV)				potpis iznosi: 70%.								
Rješavanje zadataka	2	1,2,58	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	18	35						
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,5,8,9	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	4	10						
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3,4,5,6,7,8	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50						
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>												
1. A. Bažant i ostali. Osnove arhitekture mreža. Zagreb: Element, 2004. 2. A. F. Molisch, Wireless Communications, 2nd edition. John Wiley&Sons, 2010. 3. S. Ahmadi: LTE –Advanced, Elsevier, 2014.												
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>												
1. M. J. Hernando, F. Perez-Fontan, Introduction to Mobile Communications Engineering, Artech House, 1999. 2. S. Rimac-Drlje, Mobilne komunikacije, priručnik za laboratorijske vježbe, zavodska skripta, 2020. 3. E. Zentner, Antene i radiosustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2001. 4. E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press, 2018 5. A. R. Mishra, Fundamentals of Network Planning and Optimisation 2G/3G/4G: Evolution to 5G, Wiley, 2018.												
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>												
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata										
Bažant, A i ostali. Osnove arhitekture mreža. Zagreb: Element, 2004.	1	25										
Molisch, A. F. Wireless Communications, 2nd edition. John Wiley&Sons, 2010.	1	25										
S. Ahmadi: LTE –Advanced, Elsevier, 2014.	1	25										
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>												
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.												

Opće informacije	
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Slavko Rupčić
Naziv predmeta	Prijemnici
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika
Status predmeta	Obvezni
Godina	2.

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	7 45+(15+15+0)+0
--	--	---------------------

1. OPIS PREDMETA							
1.1. Ciljevi predmeta							
Studente upoznati s osnovnim parametrima analognih, digitalnih i optičkih prijemnika. Prikazati osnovne postupke analize rada ovih prijemnika kao i postupke mjerena koja se izvode na prijemnicima.							
1.2. Uvjeti za upis predmeta							
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet							
<p>1. Analizirati osnovne fenomene propagacije radio valova te optičkog signala.</p> <p>2. Odabrat, analizirati i vrednovati jednostavne tipove antena za primjenu u radiokomunikacijskim sustavima.</p> <p>3. Primijeniti modelne kanala za procjenu kvalitete radijske komunikacije.</p> <p>4. Vrednovati svojstva različitih analognih i digitalnih predajnika i prijemnika sa stabovišta svih zahtjeva određenog sustava.</p> <p>5. Vrednovati svojstva različitih optičkih predajnika i prijemnika vodeći računa o zahtjevima potencijalnog sustava.</p>							
1.4. Sadržaj predmeta							
Karakteristike radioprijemnika: ulazna karakteristika, pojačanje, osjetljivost, faktor šuma, selektivnost, dinamičko područje, neželjeni nadvalovi, stabilnost i točnost frekvencije, izlazne karakteristike. Analogni heterodinski radioprijemnici AM i FM signala (mono, stereo): VF pojačala, oscilatori, mješala, MF pojačala, demodulatori. Digitalni prijemnici, struktura i podsustavi. Prijemnici u optoelektroničkim komunikacijama.							
1.5. Vrste izvođenja nastave			<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>		
1.6. Komentari			Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.				
1.7. Obveze studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.8. Praćenje rada studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitnu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	1	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	2	5	

Rješavanje zadataka	2	2,3,4,5	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	15	30	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	2.5	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	25	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.5	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40	

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

1. M.Gregurić, Radioprijemna tehnika, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
2. H.Meyr, Digital Communications Receivers, Wiley, 1997.
3. B.Silvello, Coherent Optical Communication Systems, Eugenio Iannone, 1994.

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

1. Roush, T.J. Wireless Receivers Architectures and Design. Elsevier Inc., 2015.
2. M.Schwartz, Information transmission, modulation and noise, McGraw-Hill, New York, 1980.
3. I.Zahradka, Radiokomunikacijski sustavi, Školska knjiga ,Zagreb, 1994.
4. J.Budin, Optičke komunikacije, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 1993.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
M.Gregurić, Radioprijemna tehnika, Školska knjiga, Zagreb, 1994.	6	15
H.Meyr, Digital Communications Receivers, Wiley, 1997.	1	15
B.Silvello, Coherent Optical Communication Systems, Eugenio Iannone, 1994.	1	15

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

Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Davor Vinko	
Naziv predmeta	Primjena mikroupravljačkih sustava	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	7 15+(0+30+15)+0

1. OPIS PREDMETA
1.1. Ciljevi predmeta

Studente upoznati s arhitekturom i načinom rada mikroupravljača. Studentima prezentirati praktična znanja u radu s AVR mikroupravljačima. Studentima objasniti postupak projektiranja sustava temeljenog na mikroupravljaču, te kako objediniti programski kod i sklopovski dio u funkcionalnu cjelinu.

#### 1.2. *Uvjeti za upis predmeta*

Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.

#### 1.3. *Očekivani ishodi učenja za predmet*

1. Odabratи elemente i arhitekturu ugradbenog računalnog sustava.
2. Projektirati programsku podršku prema aplikativnim zahtjevima.
3. Projektirati sklopovlje ugradbenog računalnog sustava.
4. Analizirati zahtjeve za realizaciju sklopovlja i programske potpore za ugradbene računalne sustave.
5. Dizajnirati arhitekturu složenih programskih rješenja za ugradbene računalne sustave.
6. Integrirati programsku podršku i sklopovlje u funkcionalnu cjelinu

#### 1.4. *Sadržaj predmeta*

Općenito o mikroupravljačkim sustavima, razlika između mikroračunala i mikroupravljača, RISC arhitektura, popularna rješenja: AVR, PIC, Freescale. Korišteni programski jezici i kompjajleri: Arduino, C++, BASCOM, ASSEMBLER, Atmel Studio. Tok projektiranja (engl. Design flow): pisanje koda, kompjajliranje (engl. Compiling), postavljanje fuse i lock bitova, programiranje hex datoteke. Karakteristike C programskega jezika kod primjene u mikroupravljačima: rad s pokazivačima, bit operacije, variable. Komunikacija kod mikroupravljačkih sustava: RS232, I2C, 1Wire. Arhitektura AVR mikroupravljača, registri, ulazno-izlazna sučelja: strujna i naponska ograničenja. Oscilatori: interni RC, kristalni. Analogno-digitalna pretvorba, vremenski sklopovi, komparator. Memorije: Flash, EEPROM, SRAM. Rad sa prekidnim rutinama, sleep načini rada, načini programiranja. Dodavanje senzora i izvršnih članova. Mjerjenje istomjernih i izmjeničnih veličina: napona, struje, snage. Upravljanje trošilima veće snage (pulsno-širinska modulacija visoke i niske frekvencije - PWM), projektiranje tiskane pločice, sastavljanje (engl. Assembly), testiranje. Izrada projekta.

#### 1.5. *Vrste izvođenja nastave*

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

#### 1.6. *Komentari*

#### 1.7. *Obveze studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. *Praćenje rada studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.9. *Ocenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitу*

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV),	2	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban	0	0

Konstrukcijske vježbe (KV)				za potpis iznosi: 70%.								
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2,3,4	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20						
Rješavanje problema zadalog na KV	2	4,5,6	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	40						
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1,2,3	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40						
<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>												
1. Muhammad Ali Mazidi; Sarmad Naimi, Sepehr Naimi AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C												
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>												
1. Dhananjay V. Gadre, Nehil Malhotra tinyAVR Microcontroller Projects for the Evil Genius												
2. John Catsoulis Designing Embedded Hardware												
3. Atmel 8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash tehničke specifikacije												
4. Richard H. Barnett, Larry O Cull, Sarah Cox Embedded C Programming and the Atmel AVR												
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>												
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>										
Muhammad Ali Mazidi; Sarmad Naimi, Sepehr Naimi AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C	2	15										
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>												
Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.												

<b>Opće informacije</b>	
<b>Nositelj predmeta</b>	Prof. dr. sc. Snježana Rimac-Drlje
Naziv predmeta	Digitalna videotehnika
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika
Status predmeta	Izborni
Godina	2.
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata 5 Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S) 30+(0+30+15)+0

1. OPIS PREDMETA

<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>						
Upoznati studente sa značajkama televizijskih sustava te primjenom normi za kodiranje videosignalu u digitalnoj televiziji. Osposobiti studente za samostalan razvoj programske podrške za digitalne televizijske prijemnike, koji uključuje rukovanje sklopoljem televizijskog prijemnika, razvoj programske podrške srednjeg sloja, korištenje protokola u digitalnoj televiziji i preuzimanje i korištenje podataka iz digitalnog prijenosnog toka, kao i dizajn osnovne televizijske aplikacije.						
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>						
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.						
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>						
1. Vrednovati tehnike za uklanjanje prostorne i vremenske redundancije primjenjive u kompresiji videosignalu. 2. Vrednovati primjenu različitih normi kod kodiranja videosignalu 3. Vrednovati načine izvorskog i kanalnog kodiranje, te tipove modulacije kod DVB-T i DVB-T2 4. Usporediti različite načine zaštite sadržaja i uvjetnog pristupa sadržajima u digitalnoj televiziji 5. Razviti programsku podršku za digitalni televizijski prijemnik, uključujući korištenje protokola te preuzimanje i korištenje podataka iz prijenosnog toka 6. Dizajnirati osnovne televizijske aplikacije						
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>						
Sustavi analogne televizije. Digitalizacija komponentnog i kompozitnog video signala. Vremenska i prostorna korelacija. Tehnike za uklanjanje prostorne i vremenske redundancije pri kompresiji videosignalu (procjena i nadomještanje pokreta, proračun vektora pomaka, kodiranje teksture). Entropijsko kodiranje. Primjena normi MPEG-2, H.264/AVC i H.265 u digitalnoj televiziji. Ocjena kvalitete videa. Pregled normi za digitalnu televiziju. DVB-T i DVB-T2 (izvorsko i kanalno kodiranje, modulacija). Jednofrekvencijske mreže. Organizacija programskih i prijenosnih tokova. MPEG-2 prijenosni tok, signalizacijske informacije i organizacija postupka dopremanja audio, video i podatkovnih tokova do prijemnika. Arhitektura sklopoljva i programske podrške DTV prijemnika. Zaštita sadržaja, uvjetni pristup sadržaju kroz DVB-CSA, DVB-Cl i Cl+ norme. Arhitekture sklopoljva i programske podrške sustava s uvjetnim pristupom.						
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>					<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci
					<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža
					<input type="checkbox"/> auditorne vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe
					<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe
					<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad
						<input type="checkbox"/> ostalo
<b>1.6. Komentari</b>						
<b>1.7. Obveze studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>						
<b>AKTIVNOST STUDENTA</b>	<b>ECTS</b>	<b>ISHOD UČENJA</b>	<b>NASTAVNA METODA</b>	<b>METODA PROCJENE</b>	<b>BODOVI</b>	
					<b>Min</b>	<b>max</b>
Pohađanje: Predavanja (PR),	1,5	1,2,3,4,5,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe	Evidentiranje nazočnosti.	3	5

auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)			(LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0,5	5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	4	10
Rješavanje problema zadanog na KV	1	6	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Priprema dokumentacije za projektni zadatak	0.5	5,6	Konstrukcijske vježbe	Provjera kvalitete dokumentacije	10	15
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40

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

1. M. Bjelica, N. Teslić, V. Mihić, Softver u digitalnoj televiziji, Tehnički univerzitet Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.

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

1. Walter Fischer: Digital Video and Audio Broadcasting Technology, A Practical Engineering Guide (Signals and Communication Technology), 4th Edition, Springer, 2020.  
 2. E.G. Richardson: H.264 and MPEG-4 video compression, John Wiley & Sons, 2003.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
M. Bjelica, N. Teslić, V. Mihić, „Softver u digitalnoj televiziji” , Tehnički univerzitet Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.	4	15

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

Provođenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Josip Balen	
Naziv predmeta	Inteligentni transportni sustavi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5

Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+30+0)+0
--	----------------------------	---------------

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Studente upoznati s područjem inteligentnih transportnih sustava s naglaskom bežične ad-hoc mreže vozila – VANETs (engl. Vehicular Ad-hoc Networks). Studente osposobiti za razvoj, implementaciju i vrednovanje algoritama za učinkovito rasprostiranje informacija između vozila i infrastrukture u bežičnim ad-hoc mrežama vozila.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Navesti osnovne principe i izazove u Intelligentnim transportnim sustavima</li> <li>2. Objasniti prednosti novih tehnologija ugrađenih u vozila i prometnu infrastrukturu</li> <li>3. Vrednovati svojstva različitih mrežnih topologija</li> <li>4. Vrednovati i odabrati različite tehnike i protokole usmjeravanja s ciljem ostvarivanja traženih karakteristika u odabranoj mreži</li> <li>5. Vrednovati svojstva različitih mrežnih arhitektura s obzirom na korištene protokole i principe adresiranja s ciljem njihove klasifikacije</li> <li>6. Razviti i programski implementirati algoritme za učinkovito rasprostiranje poruka u bežičnim ad-hoc mrežama vozila</li> <li>7. Provesti testiranje algoritma koristeći simulator prometa i simulator komunikacije u prometu</li> <li>8. Implementirati i vrednovati vlastito rješenje zadanog složenog projektnog zadatka</li> <li>9. Vrednovati mehanizme i protokole upravljanja u suvremenim komunikacijskim mrežama</li> <li>10. Dokumentirati vlastito rješenje zadanog složenog projektnog zadatka kroz izradu tehničkog izvještaja, znanstvenog rada ili prezentacijskih materijala</li> </ol>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Upoznavanje s osnovnim principima i izazovima u Intelligentnim transportnim sustavima. Intelligentne ceste i prometna infrastruktura. Pregled novih tehnologija ugrađenih u vozila (arhitektura, ugrađeni sustavi, operacijski sustavi, komunikacijski uređaji). Autonomna vozila bez vozača. Rasprostiranje informacija u bežičnim ad-hoc mrežama vozila (aplikacije, koncepti). Sigurnost komunikacije, vozila i pješaka. Algoritmi i protokoli za učinkovito rasprostiranje informacija između vozila. Simulacije prometa i komunikacije između vozila i infrastrukture koristeći Omnet++, Veins i SUMO simulatore. Obrada dobivenih rezultata i vrednovanje performansi.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo <hr/>
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9		
1.8. Praćenje rada studenata		

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	0,5	1,2,3,4,5,6,7,8	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV),	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 40%	4	10	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	5,6,7,8	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	0	15	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	10	25	
Rješavanje projektnog zadatka	2,5	1,2,3,4,5,6,7,8	Grupni rad i izrada programskog rješenja	Pitanja na osnovu izloženog projektnog zadatka	20	50	
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Dr. Fei Hu, Vehicle-to-Vehicle and Vehicle-to-Infrastructure Communications: A Technical Approach, CRC Press; 1 edition, 2018. 2. C. Sommer, F. Dressler, Vehicular Networking, Cambridge University Press, 2014. 3. J. Balen, Učinkovito rasprostiranje poruka u mrežama vozila zasnovano na njihovom položaju, doktorska disertacija, Osijek, Elektrotehnički fakultet, 2014.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. By Sonali P. Botkar, Sachin P. Godse, Parikshit N. Mahalle, Gitanjali R. Shinde, VANET Challenges and Opportunities, CRC Press, 2021. 2. M. Picone, S. Busanelli, M. Amoretti, F. Zanichelli, G. Ferrari, Advanced Technologies for Intelligent Transportation Systems, Springer, 2014.							
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov					Broj primjeraka	Broj studenata	
Dr. Fei Hu, Vehicle-to-Vehicle and Vehicle-to-Infrastructure Communications: A Technical Approach, CRC Press; 1 edition, 2018.					1	12	
C. Sommer, F. Dressler, Vehicular Networking, Cambridge University Press, 2014.					1	12	
J. Balen, Učinkovito rasprostiranje poruka u mrežama vozila zasnovano na njihovom položaju, doktorska disertacija, Osijek, Elektrotehnički fakultet, 2014.					1	12	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							

Provođenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provođenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Ivana Ferčec, prof., Yvonne Liermann-Zeljak, prof.	
Naziv predmeta	Njemački jezik	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Fakultativni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(30+0++0)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Prema Zajedničkom europskom referentnom okviru za jezike za razinu A1 (temeljni korisnik – pripremni stupanj), studente podučiti kako formulirati poznate, svakodnevne izraze i jednostavne iskaze koji se odnose na zadovoljavanje konkretnih potreba, predstaviti sebe i druge, postavljati i odgovarati na pitanja o sebi i drugima (npr. gdje živi, o osobama koje poznaje i o stvarima koje posjeduje), te se sporazumijevati na jednostavan način (ako sugovornik govori polagano i razgovjetno i ako je spremjan pomoći).		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>1. Povezati temeljne pojmove koji se koriste u svakodnevnom privatnom i poslovnom okruženju a tematski su vezani uz obrađene teme.</p> <p>2. Formulirati (svako)dnevne aktivnosti u privatnom i poslovnom okruženju koje su tematski vezane uz obrađene teme, te utvrditi i usporediti zakonitosti hrvatskog i njemačkog jezika.</p> <p>3. Integrirati novostečena znanja iz gramatike i prezentirati usvojene strukture u pisanoj i govornoj komunikaciji.</p> <p>4. Povezati jednostavnije iskaze i rečenice u složenije.</p> <p>5. Napisati jednostavne i kratke tekstove tematski vezane uz obrađeno gradivo.</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Tematske cjeline: Begrüßung, Befinden, Angaben zur Person, Famile, Einkaufen, Möbel, Büro und Technik, Freizeit, Essen, Reisen, Verkehrsmittel, Tagesablauf, Vergangenes. Gramatičke i jezične strukture: Personalpronomen, Possessivartikel, definiter und indefiniter Artikel, Negativartikel, Zahlen, Präsens, W-Fragen, Ja/Nein Fragen, trennbare und untrennbare Verben, Perfekt mit sein und haben, Modalverben können, mögen. Uhrzeiten, Tageszeiten, Wochentage. Jahreszeiten, Monate. Präpositionen.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo

			<input type="checkbox"/> terenska nastava				
1.6. Komentari							
1.7. Obvezne studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9.							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min.	Max.	
Pohađanje nastave	1.4	1., 2., 3., 4., 5.	Predavanja i vježbe	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%	0	0	
Domaće zadaće	0.7	1., 2., 3., 4., 5.	Gramatički zadaci/Kratki tekstovi tematski vezani uz obrađenu temu	Usmena provjera riješenih zadataka/Ispravljanje pisanih uradaka	0	5	
Aktivno sudjelovanje na nastavi	0.7	1., 2., 3., 4., 5.	Samoinicijativno sudjelovanje na nastavi u vidu primjene obrađenih jezičnih i gramatičkih struktura	Evidentiranje samoinicijativnog sudjelovanja na nastavi/provjera danih odgovora	0	5	
Rješavanje zadataka	1.2	1., 2., 3., 4., 5.	Kontinuirana provjera znanja (kontrolne zadaće/pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	25	50	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.0	1., 2., 3., 4.	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	40	
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
S. Evans, A. Pude, F. Specht, <i>Menschen</i> (A 1.1) - Kursbuch, Hueber Verlag GmbH&Co KG, Ismaning, 2012.							
S. Glas-Peters, A. Pude, M. Reimann, <i>Menschen</i> (A 1.1) - Arbeitsbuch, Hueber Verlag GmbH&Co KG, Ismaning, 2012.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
M. Reimann, <i>Grundstufen - Grammatik für Deutsch als Fremdsprache</i> , Max Hueber Verlag, Ismaning, 1996.							
R. Luscher, <i>Übungsgrammatik für Anfänger</i> , Max Hueber Verlag, Ismaning, 2001.							
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka	Broj studenata		
S. Evans, A. Pude, F. Specht, <i>Menschen</i> (A 1.1) - Kursbuch, Hueber Verlag GmbH&Co KG, Ismaning, 2012.				10	15		

S. Glas-Peters, A. Pude, M. Reimann, <i>Menschen</i> (A 1.1) - Arbeitsbuch, Hueber Verlag GmbH&Co KG, Ismaning, 2012.	10	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Ratko Grbić, Izv. prof. dr. sc. Josip Job	
Naziv predmeta	Internet objekata	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+15)+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Studente upoznati s osnovnim teorijskim znanjima i praktičnim vještinama iz područja Interneta objekata te ih sposobiti za samostalan i timski rad na projektima prikupljanja, pohranjivanja, obrade i vizualizacije podataka u skladu s paradigmom Interneta objekata.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<p>1. Procijeniti i obrazložiti prikladnost elemenata zadanog IoT sustava.</p> <p>2. Procijeniti prikladnost alata za razvoj programskog koda mikroupravljačkog sustava u konkretnom projektu.</p> <p>3. Izraditi vlastito programsko rješenje uz primjenu više odgovarajućih biblioteka za upotrebu senzora u mikroupravljačkom sustavu.</p> <p>4. Predložiti dizajn sustava interneta objekata za zadani jednostavni problem.</p> <p>5. Integrirati programsku podršku i sklopovlje u funkcionalni sustav interneta objekata.</p> <p>6. Dizajnirati arhitekturu programskih rješenja za sustave interneta objekata.</p>		
1.4. Sadržaj predmeta		
Uvod u Internet objekata (engl. Internet of Things - IoT). IoT tehnologije (elementi, sklopovi, komunikacija, platforme i razvojna okruženja). IoT arhitektura i infrastruktura. Sklopovski zasnovani objekti. Prikupljanje i pohranjivanje podataka (mehanizmi, protokoli, aplikacije i usluge). Pristup podacima. Korisnička sučelja i načini prikazivanja podataka. Sigurnost u IoT sustavima. Primjena Interneta objekata: industrija, meteorologija, poljoprivreda, medicina, pametne kuće, pametni gradovi.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input checked="" type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo

					<input type="checkbox"/> terenska nastava		
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.8. Praćenje rada studenata							
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9							
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,4	1, 2, 3, 4, 5, 6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	0	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	10	20	
Rješavanje problema zadalog na KV	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	20	30	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	2	1, 2, 3, 4, 5, 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	20	50	
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Gary Smart, Practical Python Programming for IoT: Build advanced IoT projects using a Raspberry Pi 4, MQTT, RESTful APIs, WebSockets, and Python 3, Packt Publishing, 2020. 2. Bahga, A; Madisetti V. Internet of Things: A Hands-on-Approach, Arshdeep Bahga & Vijay Madisetti, 2014.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles, Architecting the Internet of Things, Springer, 2011. 2. Charalampos Doukas, Building Internet of Things with the Arduino: 1, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.							
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov					Broj primjeraka	Broj studenata	
Gary Smart, Practical Python Programming for IoT: Build advanced IoT projects using a Raspberry Pi 4, MQTT, RESTful APIs, WebSockets, and Python 3, Packt Publishing, 2020.					2	15	

Bahga, A; Madisetti V. Internet of Things: A Hands-on-Approach, Arshdeep Bahga & Vijay Madisetti, 2014.	1	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnici (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Drago Žagar, Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić</b>	
Naziv predmeta	Komunikacijski protokoli	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>		
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>		
Upoznati studente s metodama i postupcima razvoja komunikacijskih protokola. Objasniti osnove i primjenu Petrijevih mreža u razvoju komunikacijskih protokola. Objasniti mehanizme protokola za kontrolu i signalizaciju u komunikacijskim mrežama.		
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>		
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.		
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificirati metode i alate za formalnu specifikaciju, verifikaciju i testiranje komunikacijskih protokola.</li> <li>Analizirati komunikacijske protokole i procese u mreži.</li> <li>Planirati alate i metode za analizu i sintezu komunikacijskih protokola.</li> <li>Primijeniti različite modele za opis i analizu protokola.</li> <li>Odabrati odgovarajuću metodu za specifikaciju i verifikaciju protokola.</li> <li>Vrednovati mehanizme i protokole upravljanja u suvremenim komunikacijskim mrežama.</li> </ol>		
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>		
Arhitektura komunikacijskih mreža. Protokoli i arhitektura protokola. Strukturirani razvoj protokola. Faze razvoja protokola. Formalne i poluformalne metode. Specifikacija protokola. Verifikacija protokola. Implementacija protokola. Vrednovanje protokola. Metoda perturbacije stanja. Alati za analizu i sintezu komunikacijskih protokola. Struktura i izvedba Petrijevih mreža. Modeliranje komunikacijskih protokola Petrijevom mrežom. Modeliranje poziva i usluga Petrijevom mrežom. SPIN i Promela. Simulatori protokola. Slojeviti pristup razvoju protokola. OSI model. Hiperarhijski pristup, DoD model. Lokalne mreže i protokoli. Protokoli usmjeravanja. Rezervacijski protokoli, RSVP protokol za rezervaciju resursa. IP protokol i međuumrežavanje. IPv6 protokol, mogućnosti i problematika uvođenja novog protokola. Kontrolni protokoli. Transportni protokoli. Aplikacijski protokoli. Protokoli u pokretnim mrežama. Signalizacijski protokoli. Signalizacija za funkcije obrade poziva i usluga. Konceptualni model inteligentne mreže. CAS (R2), CCS. SS7 protokolni stog i OSI model. H.248, BICC, SIP-T, SIP-I. Protokol za pokretanje sjednice. Protokol za opis sjednice SDP. Protokoli za upravljanje mrežom.		
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža

			<input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo		
1.6. Komentari						
1.7. Obveze studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.8. Praćenje rada studenata						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV)	2.5	1, 2, 3, 4, 5, 6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	1	4
Rješavanje zadataka	0.5	2, 4, 5, 6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	16	32
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1.5	2, 3, 4, 5, 6	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	12	24
Izrada seminar skog rada uz konzultacije s nastavnikom	0.5	3, 4, 5, 6	Seminarski rad	Provjera sadržaja seminara i prezentacija rezultata	6	10
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1.0	1, 2, 3, 4, 5, 6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	15	30
1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. Lovrek, I. Modeli telekomunikacijskih procesa - teorija i primjena Petrijeve mreže. Zagreb: Školska knjiga, 1997.						
2. Tanenbaum, A. S.; Feamster, N.; Wetherall, D. J., Computer Networks - 6. izdanje. Pearson, Boston, 2021.						
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)						
1. A. Bažant, et al, Osnovne arhitekture mreža, Element Zagreb, 2014.						
2. W. Stallings, Data and Computer Communications, Tenth Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 2014.						
3. Gerard J. Holzmann, Design and Validation of Computer Protocols, Prantice Hall, New Jersey, 1991.						
1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu						

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Lovrek, I. Modeli telekomunikacijskih procesa - teorija i primjena Petrijeve mreže. Zagreb: Školska knjiga, 1997.	2	15
Tanenbaum, A. S.; Feamster, N.; Wetherall, D. J., Computer Networks - 6. izdanje. Pearson, Boston, 2021.	1	15
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<b>Prof. dr. sc. Snježana Rimac-Drlje</b>	
Naziv predmeta	Mobilne komunikacije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	45+(15+15+0)+0

<b>1. OPIS PREDMETA</b>
<b>1.1. Ciljevi predmeta</b>
Upoznati studente sa značajkama propagacije radijskog signala u mobilnim komunikacijskim sustavima, značajkama celularnih sustava te rješenjima u 2G, 3G, 4G i 5G mrežama. Ospozobiti studente za primjenu stečenih znanja za proračun pokrivenosti signalom i količine prometa u određenoj ćeliji, izbor parametara određenog mobilnog sustava te mjerjenje mjerjenje karakterističnih veličina u radijskoj pristupnoj mreži i vrednovanje rezultata prema važećim normama i propisima.
<b>1.2. Uvjeti za upis predmeta</b>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<b>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</b>
1. Odabrati model radijskoga kanala sukladan realnim uvjetima rasprostiranja. 2. Procijeniti adekvatnost modela ćelijskog planiranja. 3. Vrednovati svojstva različitih tehnika multipleksiranja s ciljem njihove klasifikacije. 4. Odabrati i primijeniti postupak multipleksiranja ortogonalnih frekvencijskih podnosiča u svrhu poboljšanja karakteristika prijenosa. 5. Usporediti arhitekture radijskih mobilnih mreža različitih generacija. 6. Odabrati i vrednovati različite modele MIMO sustava te odrediti kapacitet takvih sustava. 7. Vrednovati rezultate mjerjenja parametara realnih radijskih sustava.
<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>
Razvoj mobilnih komunikacijskih sustava. Mobilni radiokomunikacijski kanal; modeli kanala. Karakteristike propagacije u različitim uvjetima, proračun gubitaka, višestazni feding, interferencija, intermodulacija, Doplerov pomak; propagacijski modeli. Značajke ćelijskih sustava; istokanalna interferencija. Makroćelije, mikroćelije i pikoćelije. Propagacija u zatvorenim prostorima. Planiranje ćelijskih sustava. Mjere za smanjenje

izobličenja prijamnog signala (upravljanje snagom odašiljača, ekvalizacija i diverziti). Koncept i arhitektura GSM-a. Fizički i logički kanali, uspostava poziva, kontrola odašiljačke snage, modulacija i kodiranje, predaja poziva. GPRS i EDGE. Koncept i arhitektura UMTS (3G) mreže. Značajke OFDM. Pristupna radijska i jezgrena mreža 4G mobilnog sustava (LTE i SAE). MIMO antenski sustavi. Značajke i arhitektura 5G mreža. Kvaliteta usluge i zadovoljstvo krajnjeg korisnika u 4G/5G mrežama. Značajke i arhitektura lokalnih bežičnih radijskih mreža. Mjerenje parametara realnih radijskih sustava.

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

#### *1.6. Komentari*

#### *1.7. Obveze studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### *1.8. Praćenje rada studenata*

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	2	1,2,3,4,5,6,7	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	3	5
Rješavanje zadataka	1,5	1,2,4,6	Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka	18	35
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	1,4,6,7	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	4	10
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1,5	1,2,3,4,5,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	25	50

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

1. A. Bažant i ostali. Osnove arhitekture mreža. Zagreb: Element, 2004.
2. A. F. Molisch, Wireless Communications, 2nd edition. John Wiley&Sons, 2010.
3. S. Ahmadi: LTE –Advanced, Elsevier, 2014.

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

1. M. J. Hernando, F. Perez-Fontan, Introduction to Mobile Communications Engineering, Artech House, 1999.		
2. S. Rimac-Drlje, Mobilne komunikacije, priručnik za laboratorijske vježbe, zavodska skripta, 2020.		
3. E. Zentner, Antene i radiosustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2001.		
4. E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press, 2018		
5. A. R. Mishra, Fundamentals of Network Planning and Optimisation 2G/3G/4G: Evolution to 5G, Wiley, 2018.		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bažant, A i ostali. Osnove arhitekture mreža. Zagreb: Element, 2004.	2	25
Molisch, A. F. Wireless Communications, 2nd edition. John Wiley&Sons, 2010.	1	25
S. Ahmadi: LTE –Advanced, Elsevier, 2014.	1	25
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<a href="#">Izv. prof. dr. sc. Marijan Herceg</a> , Izv. prof. dr. sc. Ratko Grbić	
Naziv predmeta	Linux u ugradbenim sustavima	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	2.	
ECTS koeficijent opterećenja studenata	4	
Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+15+15)+0	

1. OPIS PREDMETA
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>
Cilj predmeta je upoznati studente sa strukturom i radom operacijskom sustava Linux te prilagodbom Linux jezgre za različite platforme. Ospozobiti studente za samostalno projektiranje i razvoj programskih komponenti jezgre Linux operacijskog sustava, s posebnim naglaskom za upotrebu u ugradbenim računalnim sustavima.
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>
1. Konfigurirati, izgraditi i pokrenuti Linux operacijski sustav na određenoj računalnoj platformi. 2. Kreirati programske komponente za jezgru Linux operacijskog sustava. 3. Integrirati programsku podršku i sklopovlje u funkcionalnu cjelinu za računalni sustav temeljen na Linux operacijskom sustavu. 4. Upravljati memorijom i pristupom sklopovskim komponentama. 5. Kombinirati tehnike otklanjanja grešaka u razvoju komponenata Linux jezgre.

<b>1.4. Sadržaj predmeta</b>						
Uvod u Linux jezgru. Izvorni kod jezgre. Konfiguracija, prevođenje i podizanje Linux jezgre. Program za učitavanje operacijskog sustava. Stablo uređaja. Linux korijenski datotečni sustav. Moduli Linux jezgre. Znakovni upravljački program. Model Linux uređaja i upravljačkog programa. Radni okviri jezgre za upravljačke programe. Upravljanje memorijom i pristup sklopolju. Procesi, raspoređivanje, čekanje resursa, upravljanje prekidima i zaključavanje. Tehnike otklanjanja pogrešaka Linux jezgre. Prilagodba Linux jezgre za ciljanu ugradbenu računalnu platformu.						
<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>						
<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava						
<b>1.6. Komentari</b>						
<b>1.7. Obveze studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.8. Praćenje rada studenata</b>						
Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9						
<b>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</b>						
AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	Max
Pohađanje: Predavanja (PR), auditorne vježbe (AV), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	1,5	1,2,3,4,5	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV), Konstrukcijske vježbe (KV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	0	5
Rješavanje zadataka			Kontrolne zadaće (pismeni ispit)	Provjera riješenih zadataka		
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	15	30
Rješavanje problema zadanog na KV	0,5	2,3,4,5	Konstrukcijske vježbe (KV)	Vrednovanje rješenja za zadani problem	15	30
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,2,3,4,5	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35
<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>						

1. Sam Siewert, John Pratt: Real-Time Embedded Components and Systems with Linux and RTOS, Mercury Learning & Information, 2016.		
2. Doug Abbott: Linux for Embedded and Real-time Applications, Edition 3, Newnes, 2012.		
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>		
1. Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum: Building Embedded Linux Systems, O'Reilly Media, 2008.		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Sam Siewert, John Pratt: Real-Time Embedded Components and Systems with Linux and RTOS, Mercury Learning & Information, 2016.	1	14
Doug Abbott: Linux for Embedded and Real-time Applications, Edition 3, Newnes, 2012.	1	14
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Provodenje sveučilišne anketa o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

Opće informacije		
Nositelj predmeta	<a href="#">Izv. prof. dr. sc. Damir Blažević</a> , <a href="#">Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić</a>	
Naziv predmeta	Projektiranje računalnih mreža	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika, smjer Komunikacije i informatika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2.	
Godina	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
način izvođenja nastave	Broj sati (P+(AV+LV+KV)+S)	30+(0+30+0)+0

1. OPIS PREDMETA
<i>1.1. Ciljevi predmeta</i>
Polaznicima pružiti praktična znanja iz područja projektiranja računalnih mreža. Kroz predavanja i vježbe osposobiti ih za analizu potreba korisnika, dizajniranje, projektiranje, konfiguraciju, implementaciju, analizu i otklanjanje nepravilnosti u radu računalne mreže. Polaznike upoznati s pravnom i tehničkom regulativom iz područja projektiranja i gradnje. Poseban naglasak staviti na izradu projektne dokumentacije, troškovnika, konfiguracijskih datoteka mrežnih uređaja (računala posebne namjene), njihovu implementaciju i održavanje. Upoznati polaznike s praktičnim pristupom implementacije kvalitete usluge u specifičnom mrežnom okruženju.
<i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>
Ostvareni uvjeti za upis druge godine studija.
<i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>
1. prepoznati i opisati probleme u upravljanju suvremenim računalnim mrežama 2. demonstrirati izradu LAN komunikacijskih kabela, napraviti i provjeriti ispravnost jednostavne i proširene LAN mreže po mrežnim slojevima, upotrijebiti analizator mrežnog prometa, objasniti rezultate

- 3.izračunati i odabrati adresnu shemu IP adresa i maski za proizvoljno zadano mrežu  
 4.planirati i dizajnirati lokalnu računalnu mrežu, izabratiti, opravdatna i preporučiti odabir pasivne i aktivne mrežne opreme  
 5.napraviti konfiguracijsku datoteku za mrežni uređaj (preklopnik i usmjerivač) prema zadanim uvjetima, izvršiti implementaciju na mrežni uređaj i analizirati rad uređaja  
 6.klasificirati i kategorizirati vrste mrežnog prometa, kreirati i testirati liste za filtriranje mrežnog prometa, predložiti postavke QoS-a

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u pravnu i tehničku regulativu vezanu uz projektiranje računalnih mreža. Izrada projektne dokumentacije. Računalne mreže. Vrste i podjela računalnih mreža. Pasivni i aktivni mrežni uređaji. Računalno sklopovlje i softver. Izrada konfiguracijskih datoteka za mrežne čvorove. Projektiranje računalnih mreža, specifikacija opreme, izgradnja i održavanje. Implementacija postavki kvalitete usluge. Izrada pristupnih listi.

<b>1.5. Vrste izvođenja nastave</b>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> auditorne vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijske vježbe <input type="checkbox"/> konstrukcijske vježbe <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
<b>1.6. Komentari</b>		

#### 1.7. Obveze studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

#### 1.8. Praćenje rada studenata

Definirano Okvirima kriterija ocjenjivanja studenata FERIT-a i stavkom 1.9

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

AKTIVNOST STUDENTA	ECTS	ISHOD UČENJA	NASTAVNA METODA	METODA PROCJENE	BODOVI		
					Min	max	
Pohađanje: Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	1	1,4,6	Predavanja (PR), Laboratorijske vježbe (LV)	Evidentiranje nazočnosti. Minimum potreban za potpis iznosi: 70%.	4	10	
Pisanje priprema za LV, analiza rezultata, te pisanje izvještaja	1	2,3,4,5	Laboratorijske vježbe (LV)	Provjera pripreme za LV, nadzor provođenja LV-a, provjera napisanih izvještaja	8	15	
Priprema za usmeni ispit i usmeno odgovaranje na pitanja	1	1,4,6	Usmeni ispit	Provjera danih odgovora	18	35	
Kontrolne zadaće	1	2,3	Kontrolne zadaće	Provjera riješenih zadataka	8	20	
Seminarski rad	1	1	Rad u paru	Predaja seminarског rada i prezentacija	0	20	

<b>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, 5th ed., Pearson 2014.		
2. M. Radovan, Računalne mreže 1, Digital Point Tiskara, Rijeka 2010.		
3. M. Radovan, Računalne mreže 2, Digital Point Tiskara, Rijeka 2011.		
<b>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</b>		
1. L.L.Peterson, B.S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, Morgan Kaufmann, Burlington (Massachusetts), 2012.		
2. H.Fred, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison-Wesley, London, 1996.		
<b>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</b>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
A. S. Tanenbaum, Computer Networks, 5th ed., Pearson 2014.	1	10
M. Radovan, Računalne mreže 1, Digital Point Tiskara, Rijeka 2010.	2	10
M. Radovan, Računalne mreže 2, Digital Point Tiskara, Rijeka 2011.	2	10
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Provodenje sveučilišne ankete o nastavnicima (dostupnost na konzultacijama, kvaliteta nastavnih materijala na internetskim stranicama kolegija, jasnoća i razumljivost predavanja, korektnost nastavnika u ocjenjivanju) te provodenje fakultetske ankete o ishodima učenja i ECTS bodovima.		

## **5.4 Okviri kriterija ocjenjivanja**

### **OKVIRI KRITERIJA OCJENJIVANJA STUDENATA FERIT-a**

U Tablici 1 su prikazane moguće aktivnosti tijekom semestra, „pragovi”, preporučeni udio pojedinačne aktivnosti u ukupnom broju bodova ostvarivih tijekom semestra i sl. Za svaki predmet potrebno je uz praćenje pohađanja nastave provoditi još najmanje dvije aktivnosti. Ako je za aktivnost potreban broj bodova/postotak naveden u obliku „od-do”, nositelj predmeta za svoj predmet treba za tu aktivnost odrediti točno potreban broj bodova/postotak unutar tog raspona.

Ako studenti ne ostvare minimalno potreban uspjeh iz svih aktivnosti da bi se one smatrале uspješno položenim, tj. ako ne ostvare „pragove” iz svih aktivnosti, nemaju pravo prijaviti ispit, nego trebaju nadoknaditi aktivnost.

Ako student dobrovoljno želi neku aktivnost izvršavati ponovno sljedeće ak. godine, onda se podrazumijeva da niti jedna aktivnost na predmetu nije uspješno položena, tj. student mora ponovno polagati sve aktivnosti na predmetu. Studentu koji ponovno izvršava aktivnosti, predmetni nastavnik može u potpunosti ili djelomično priznati uspješno održene aktivnosti u prethodnoj godini (npr. uspješno pohađanje nastave ili bodove iz LV) te student ima pravo ponovno pristupiti kontrolnim zadaćama i u tom slučaju student je dužan na početku akademske godine nastavniku najaviti dolaske na kontrolne zadaće.

Ako je trajanje uspješno položene aktivnosti i/ili bodova vezano uz ispitni rok, onda to znači da je vezano za jedan ispitni termin u slučaju izvanrednih ispitnih rokova, odnosno za najviše oba ispitna termina redovitog ispitnog roka (zimski, ljetni, jesenski). Iznimno, ako se održava izvanredni ispitni rok u rujnu, onda uspješno položene aktivnosti i/ili bodovi u jesenskom roku obuhvaćaju i taj izvanredni ispitni rok.

Ukupan broj bodova (UBB) i konačna ocjena određuju se prema Tablici 2.

Za sve studente vrijede oni kriteriji koji su vrijedili pri prvom upisu predmeta. Ako student pri ponavljanju predmeta izvršava ponovno sve aktivnosti, tada za studenta vrijede oni kriteriji koji su definirani za ak. godini u kojoj student ponavlja predmet.

Studenti u statusu „dovršetka studija“ po razini opterećenja jednaki su redovitim studentima, te se stoga na njih odnose sve odredbe na isti način kao i na redovite studente.

Pod terminom nastave smatra se razdoblje od najmanje jednog školskog sata istog oblika nastave iz istog predmeta tijekom kojeg nastavnik evidentira nazočnost studenata.

Studentu koji ometa izvođenje nastave nastavnika i/ili praćenje nastave ostalih studenata, odnosno izvođenje provjere znanja, nastavnik ima pravo poništiti evidentiranu nazočnost u dotičnom terminu, odnosno evidentirati za termin neopravdani izostanak, te ga uputiti da napusti prostoriju. Usto prema sveučilišnom „Pravilniku o stegovnoj odgovornosti studenata“ nastavnik ima pravo studenta prijaviti za ometanje izvođenja nastave ili provjere znanja, odnosno za nedolično ponašanje prema nastavnicima, studentima i zaposlenicima.

Tablica 1. Moguće aktivnosti tijekom semestra, „pragovi”, preporučeni udio pojedinačne aktivnosti u ukupnom broju bodova ostvarivih tijekom semestra i sl.

Moguće aktivnosti tijekom semestra	Maksimum bodova po uspješno položenoj aktivnosti (nastavnik određuje maksimum unutar doje navedenog raspona)	Minimalno potreban uspjeh iz aktivnosti da bi se smatrala uspješno položenom („prag“)	Trajanje uspješno položene aktivnosti <sup>1</sup>	Trajanje bodova iz aktivnosti <sup>2</sup>	Nadoknada u slučaju neuspješno položene aktivnosti			
Pohadanje nastave (PR+AV+KV+LV)	od 0 do 10	Ukupno (PR+AV+KV+LV) minimalno 70% nazočnosti <sup>3,4,5</sup>	Trajno	Do početka sljedećeg ciklusa nastave iz predmeta	Potrebno sljedeće ak. godine ponovno pohadati nastavu <sup>6</sup>	Maksimalan zbroj bodova ostvarenih tijekom semestra mora biti fiksan za predmet, i to u rasponu od 40 do 70 bodova (v. Tablicu 2)  Σ⇒		
LV/KV <sup>7</sup>	od 0 do 30	100 % kolokviranih vježbi			Moguće za do 30% vježbi <sup>8</sup>			
Domaće zadaće	od 0 do 30	0 % do 50 % bodova			Moguće za do 20% bodova <sup>9</sup>			
Seminarski rad	od 0 do 30							
Dodatane aktivnosti <sup>10</sup>	od 0 do 30							
Kontrolne zadaće <sup>10</sup>	od 0 do 50	Iz svake pojedinačno Kumulativno	Od 20 % do 50 % 50 %	Prvi sljedeći ispitni rok	Pismeni ispit (v. redak ispod za detalje)			
Pismeni ispit <sup>11</sup>	Jednako broju bodova za aktivnost „Kontrolne zadaće“ <sup>12</sup>	50 % <sup>13</sup>		Na tekućem ispitnom roku				

<sup>1</sup> Za vrijeme navedenog trajanja se smatra da je aktivnost uspješno položena (pa i u slučaju da je isteklo vrijeme „trajanja bodova iz aktivnosti“, v. sljedeću fuznotu).

<sup>2</sup> Za vrijeme navedenog trajanja se računaju bodovi ostvareni iz aktivnosti. odnosno nakon isteka navedenog trajanja se bodovi izjednačavaju sa nulom, ali se aktivnost i dalje smatra uspješno položenom sve dok ne istekne vrijeme „trajanja uspješno položene aktivnosti“ (v. prethodnu fuznotu).

<sup>3</sup> Navedeni prag se ne odnosi na izvanredne studente. Na polaznike Razlikovnih obveza odnosi se postotak definiran za svaki pojedinačni predmet, a koji može biti manji od 70%. Za predmete s konzultativnim izvođenjem obavezan je dolazak na barem pet termina konzultacija.

<sup>4</sup> Ovo je ujedno prag i za potpis u indeks (ovjera „urednog izvršavanja obveza“).

<sup>5</sup> Za PR, i isto tako AV, nastavnik ne može tražiti više od 70% nazočnosti.

<sup>6</sup> U slučaju opravданog izostanka s nastave, nastavnik studentu može odobriti nadoknadu: PR i AV (moguće do 50% sati) u obliku veće angažiranosti na nekoj od ostalih aktivnosti ili na nekoj dodatnoj aktivnosti, za LV i KV (moguće do 30% vježbi) kako je opisano pod fuznotom „h“.

<sup>7</sup> Obavezno provoditi ako u izvedbenom planu postoje laboratorijske ili konstrukcijske vježbe. Kolokviranje LV/KV podrazumijeva sljedeće: napisana/popunjena priprema za svaku vježbu, uspješno odrađena svaka vježba, napisan/popunjeni izvještaj za svaku vježbu, uspješno položene provjere znanja iz izvještaja (prag za provjere znanja iznosi 50%). Studenti ne mogu nadoknadi vježbe na kojima nisu bili nazočni iz neopravdanih razloga. Nenapisana/nepotpunjena priprema se smatra jednako neopravdanom izostanku s vježbi, tj. student nema pravo prisustvovati vježbi, te taj izostanak može nadoknadi tek sljedeće ak. godine. Neuspješna provjera znanja iz priprema, odnosno netočno popunjena/napisana priprema smatra se jednakom opravdanom izostanku s vježbi, tj. student nema pravo prisustvovati vježbi, ali može nadoknadi vježbu.

<sup>8</sup> Potrebno nadoknadi najkasnije prije početka prvog sljedećeg ispitnog roka (iznimno, ako je riječ o nekoj od specifičnih dodatnih aktivnosti, npr. praktični rad u laboratoriju, projektni zadatak, i sl., nastavnik može studentima odobriti duži rok za nadoknadu ako za to postoje opravdani razlozi). Neuspješna nadoknada ili veći iznos nadoknade može se odrediti tijekom sljedećeg ciklusa nastave iz predmeta. Pritom se odrađuju samo neizvršeni dijelovi aktivnosti (npr. ponovno se odrađuju samo neodrađene LV/KV, popravlja se prethodno započeti seminarski rad, itd.).

<sup>9</sup> Dodatne aktivnosti mogu biti grupni zadaci na predavanjima, studentske prezentacije, praktični rad u laboratoriju, projektni zadaci i sl.

<sup>10</sup> Obavezno provoditi ako u izvedbenom planu postoje auditorne vježbe kao oblik provođenja nastave. Tijekom semestra se organiziraju po dvije kontrolne zadaće. Kod ove neuspješno odrađene aktivnosti student iznimno ima pravo prijave ispitu kako bi mogao pristupiti pismenom ispitu kao nadoknadi za ovu aktivnost.

<sup>11</sup> Pismeni ispit nije aktivnost tijekom semestra, nego je nadoknada za nepoložene kontrolne zadaće. Student može pristupiti pismenom ispitu jedino ako je uspješno položio ostale aktivnosti.

<sup>12</sup> Nakon uspješno položenog pismenog ispitu i završnog usmenog ispitu, pod aktivnost kontrolnih zadaća evidentira se broj bodova ostvarenih na pismenom ispitu.

<sup>13</sup> Nositelj predmeta na početku ak. godine definira je li pismeni ispit eliminacijski, tj. smije li student pristupiti usmenom dijelu ispit uako nije uspješno položio pismeni ispit. Ako student ispit polaze pred ispitnim povjerenstvom (8. izlazak ili prigovor na ocjenu), povjerenstvo pregledava pismeni ispit koji ne mora biti eliminacijski, ali se od studenta u svakom

Tablica 2. Utvrđivanje ukupnog broja bodova (UBB) i konačne ocjene

Zbroj bodova ostvarenih tijekom semestra $\sum \Rightarrow$	od 40 do 70 bodova	Zbroj bodova ostvarenih tijekom semestra i bodova na završnom usmenom ispitu $\sum \Rightarrow$	Ukupan broj bodova (UBB)	Utvrđivanje ocjene na temelju UBB $\Rightarrow$	UBB	Konačna ocjena
			100 bodova		90≤UBB≤100	izvrstan (5)
			75≤UBB<90		vrlo dobar (4)	
			60≤UBB<75		dobar (3)	
			UBB<60		dovoljan (2)	

## NAPOMENE VEZANE UZ PROVJERE ZNANJA I IZVEDBENI PLAN:

- kontrolne zadaće se trebaju realizirati unutar ukupno 16, odnosno 32 sata nastave za AV sa 15, odnosno 30 sati prema izv. planu. To povećanje satnice je moguće samo ako ga je nastavnik najavio satničarima najkasnije nakon održanih 8, odnosno 16 sati AV. Tijekom semestra se organiziraju po dvije kontrolne zadaće u trajanju od 45 do 60 minuta za predmete sa 15 sati AV, odnosno u trajanju od 60 do 90 minuta za predmete sa 30 sati AV.
- nadoknade LV/KV sa 15, odnosno 30 sati trebaju se realizirati unutar najviše 16, odnosno 32 sata nastave. To povećanje satnice je moguće samo ako ga je nastavnik najavio satničarima najkasnije nakon održanih 50% satnice. Ako je to povećanje nedovoljno za nadoknade, nadoknada se može provesti u obliku provjere znanja iz priprema i izvještaja iz nekolokviranih vježbi u terminima koje je nastavnik dogovorio s pojedinačnim studentima.
- provjere znanja iz LV/KV (iz priprema i izvještaja) trebaju biti provedene tijekom termina LV/KV (npr. na početku ili na kraju svakog pojedinačnog termina) ili u posebnim terminima. Pritom satnica posebnih termina ne ulazi u izvedbeni plan niti se računa pod realizacijom izvedbenog plana. Za posebne termine će satničari osigurati mjesto u rasporedu pod uvjetom da nositelj predmeta na početku ak. godine najavi održavanje posebnih termina za provjeru znanja iz LV/KV i navede trajanje svakog termina.
- budući da nisu obvezni, kolokviji (vezani za usmeni ispit) realiziraju se izvan satnice predviđene izvedbenim planom, tj. ta satnica ne ulazi u izvedbeni plan niti se računa pod realizacijom izvedbenog plana. Pritom će satničari osigurati potrebne termine i objaviti ih u rasporedu pod uvjetom da nositelj predmeta na početku ak. godine najavi održavanje dva kolokvija tijekom semestra i navede trajanje svakog kolokvija.

slučaju očekuje i da na usmenoj provjeri znanja pokaže i znanje koje je bilo potrebno za uspješno polaganje pismenog dijela ispita.

<sup>14</sup> Ispitni prag na završnom usmenom ispitu iznosi 50% uspješnosti na završnom usmenom ispitu. Završni usmeni ispit se može održati i u obliku dva kolokvija tijekom semestra (prag za svaki pojedinačni iznosi od 20% do 50%, kumulativno 50%). Uspješno položeni kolokviji vrijede prvi sljedeći ispitni rok. Pritom, u slučaju da je student na jednom kolokviju imao uspješnost najmanje 50%, ali kumulativno manje od 50%, nastavnik može odobriti studentu da na usmenom ispitu odgovara parcijalno, tj. samo tematske cjeline nepoloženog kolokvija.

Za usmeni ispit (odnosno kolokviju tijekom semestra) ispitivač treba definirati u prosjeku 2 do 5 ispitnih pitanja za svaki sat predavanja. Ispitivač nije dužan ispitivati strogo prema ispitnim pitanjima, odnosno ispitna pitanja služe kao smjernice studentima za pripremu za usmeni ispit (odnosno kolokvije tijekom semestra).