

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Naziv kolegija	Održivost energije i samoodrživost	1.6. Semestar	6
1.2. Nositelj kolegija	dr.sc. Stanislav Sviderek, pred.	1.7. Bodovna vrijednost (ECTS)	4
1.3. Suradnici	dr.sc. Stanislav Sviderek, pred.	1.8. Način izvođenja nastave (broj sati P+V+S+e-učenje)	15+30
1.4. Studijski program (stručni, specijalistički diplomski stručni studij)	stručni	1.9. Kratica kolegija	OES
1.5. Status kolegija (O, I)	I	1.10. Šifra kolegija	4080
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Osposobljavanje studenta za profesionalno i odgovorno korištenje energije te operativno sudjelovanje u predlaganju, projektiranju te izvedbi projekata obnovljivih izvora energije te energetske učinkovitosti.		
2.2. Uvjeti za polaganje kolegija i ulazne kompetencije koje su potrebne za kolegij, korelativnost i korespondentnost s drugim kolegijima	Položeni ispiti iz kolegija Energetske pretvorbe te kolegija Energetska postrojenja		
2.3. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će moći</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prosuditi značaj mjera energetske učinkovitosti na održivost i samoodrživost energije. Razina 6 2. Prosuditi značaj obnovljivih izvora energije na održivost i samoodrživost energije. Razina 6 3. Preporučiti mjere za povećanje udjela obnovljivih izvora energije u energetske sustavu. Razina 6 4. Valorizirati tehnoeekonomske proračune u projektima malih obnovljivih izvora energije. Razina 6 5. Preporučiti i valorizirati učinak mjera energetske učinkovitosti u energetskej obnovi zgrada. Razina 6 6. Preporučiti i usporediti učinak primjene obnovljivih izvora energije i dizalice topline u zgradarstvu. Razina 6 		
2.4. Sadržaj kolegija detaljno razrađen prema satnici nastave (kalendar nastave)	Datum	Teme i ishodi	Satnica
	1.	P: Uvodno predavanje. Održivi razvoj. Održivost energije. Samoodrživost. Energetska učinkovitost. Ishodi 1, 2 V: Zasnivanje projekata malih obnovljivih izvora energije. Suglasnosti i dozvole. Ishodi 4	2+1
	2.	P: Stupanj djelovanja energetske pretvorbe. Sezonski (godišnji) pokazatelji energetske učinkovitosti. Jevonsov paradoks. Ishodi 1,2 V: Projekt krovne fotonaponske elektrane. Elektrotrojarska oprema fotonaponske elektrane. Ishodi 4	1+2
	3.	P: Konzervacija energije. Energetska intenzivnost. EROIE. Ishodi 1, 2 Zadavanje tema seminarskih radova	1+2
		V: Projekt krovne fotonaponske elektrane. Proračun proizvodnosti. Ishodi 4 P: Kogeneracija i trigeneracija. Mikrokogeneracija. Distribuirana proizvodnja električne energije. Ishodi 1, 2, 3	

	4.	V: Projekt krovne fotonaponske elektrane. Proračun isplativosti investicije. Ishodi 4	1+2			
	5.	P: Dizalica topline. Izvori topline (zrak, tlo, podzemna voda). Toplinski množitelj. Godišnji toplinski množitelj. Ishodi 1,2 V: Projekt krovne fotonaponske elektrane. Ostali tehnički proračuni. Ishodi 4	1+2			
	6.	P: Tehnike rekuperacije toplinske energije. Ishodi 1. V: Projekt male hidroelektrane. Elektrostrojarska oprema male hidroelektrane. Ishodi 4	1+2			
	7.	P: Kvantiteta i struktura potrošnje energije u kućanstvu. Tehnologije niskoenergetskih zgrada. Ishodi 5, 6. V: Projekt male hidroelektrane. Elektrostrojarska oprema male hidroelektrane. Ishodi 4	1+2			
	8.	P: Praćenje i menadžment potrošnje energenata. Pametne mreže. Ishodi 3, 5, 6. V: Projekt male hidroelektrane. Zahvat u prostoru. Brana, vodozahvat, derivacijski kanal, odvodni kanal. Ishodi 4	1+2			
	9.	P: Antropogeni utjecaji. Klimatske promjene, kisele kiše, efekt staklenika, ozonske rupe, fotokemijski smog. Kyoto protokol. Sporazum iz Kopenhagena. Pariški sporazum o klimatskim promjenama. Ishodi 1, 2, 3. V: Projekt male hidroelektrane. Krivulja protoka i krivulja geodetskog pada. Krivulja hidropotencijala. Ishodi 4	1+2			
	10.	P: Obnovljivi izvori energije prve generacije. Hidroenergija. Ogrjevno drvo, briketi od biomase, drvna sječka. Geotermalne elektrane, geotermalno grijanje. Napredni geotermalni sustavi. Ishodi 2 V: Projekt male hidroelektrane. Proizvodnost male hidroelektrane i proračun isplativosti investicije. Ishodi 4	1+2			
	11.	P: Obnovljivi izvori energije druge generacije. Solarno grijanje. Fotonaponske elektrane. Energija vjetra. Ishodi 2 V: Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Obnova toplinske ovojnice. Ishodi 5	1+2			
	12.	P: Obnovljivi izvori energije treće generacije. Solarne termalne elektrane. Rasplinjavanje biomase i biogoriva. Oceanska energija. Toplinska energija vrućih stijena u podzemlju. Ishodi 2 V: Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Ventilacijski sustav s rekuperacijom topline. Ishodi 5	1+2			
	13.	P: Integracija obnovljive energije u elektroenergetski sustav. Distribuirana proizvodnja. Intermitencija. Stabilnost sustava. Fleksibilni pogon termoelektrana. Ishodi 3. V: Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Integracija sustava grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima energije i dizalicama topline. Ishodi 6	1+2			
	14.	P: Granice rasta udjela obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu i mjere za pomicanje granica rasta. Ishodi 3. V: Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Integracija sustava grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima energije i dizalicama topline. Ishodi 6	1+2			
	15.	V: Presentacije seminarskih radova i diskusija. Ishodi 1, 2, 3, 4, 5, 6.	0+3			
	2.5. Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)	2.6. Komentari:		
	2.7. Obveze studenata					
		Pohađanje nastave		Pisani ispit	1,5	Projekt

2.8. Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija</i>)	Eksperimentalni rad		Istraživanje		Praktični rad																																																																																	
	Esej		Referat		Kontinuirana provjera znanja																																																																																	
	Kolokviji		Seminarski rad	1,5	(ostalo upisati)																																																																																	
	Aktivnost u nastavi	0.25	Usmeni ispit	0,75	(ostalo upisati)																																																																																	
2.9. Radno opterećenje studenata	Radno opterećenje studenata iznosi 4 ECTS za 45 sati rada u semestru.																																																																																					
2.10. Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Da bi student položio kolegij mora po SVAKOM ishodu učenja ostvariti minimalno 50% bodova raspoloživih za taj ishod učenja. Uvjet za pristup pismenom ispitu jest predan i prezentiran seminarski rad. U seminarskom radu studenti samostalno obrađuju zadanu temu u okviru sadržaja kolegija koristeći stručnu literaturu, vlastite proračune, i druge izvore informacija te prezentiraju svoje spoznaje pred auditorijem. Na pismenom dijelu ispita vrednuju se operativni ishodi učenja, odnosno primjena stečenog znanja, putem rješavanja numeričkih zadataka. Ostali ishodi učenja provjeravaju se pisanim i usmenim odgovorima na pitanja iz područja sadržaja kolegija.																																																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ishodi</th> <th>Pismeni međuispit M1</th> <th>Pismeni međuispit M2</th> <th>Pismeni ispit</th> <th>Seminarski rad</th> <th>Usmeni ispit</th> <th>Domaća zadaća</th> <th>Pohađanje</th> <th>Aktivnost u nastavi</th> <th>MAX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I1</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>I4</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>I5</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>I6</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ukupno</td> <td></td> <td></td> <td>36</td> <td>36</td> <td>12</td> <td>0</td> <td></td> <td>6</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>						Ishodi	Pismeni međuispit M1	Pismeni međuispit M2	Pismeni ispit	Seminarski rad	Usmeni ispit	Domaća zadaća	Pohađanje	Aktivnost u nastavi	MAX	I1			6	6	2	-	-	1	15	I2			6	6	2	-	-	1	15	I3			6	6	2	-	-	1	15	I4			6	6	2	-	-	1	15	I5			6	6	2	-	-	1	15	I6			6	6	2	-	-	1	15	Ukupno			36	36	12	0		6	90
	Ishodi	Pismeni međuispit M1	Pismeni međuispit M2	Pismeni ispit	Seminarski rad	Usmeni ispit	Domaća zadaća	Pohađanje	Aktivnost u nastavi	MAX																																																																												
	I1			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	I2			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	I3			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	I4			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	I5			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	I6			6	6	2	-	-	1	15																																																																												
	Ukupno			36	36	12	0		6	90																																																																												
Ocjena se izračunava na sljedeći način:																																																																																						
<ul style="list-style-type: none"> • 83,01-90,00 bodova: ocjena izvrstan (5) • 67,51-83,00 bodova: ocjena vrlo dobar (4) <ul style="list-style-type: none"> • 52,01-67,50 bodova: ocjena dobar (3) • 45,01-52,00 bodova: ocjena dovoljan (2) 																																																																																						
Uvjet za dobivanje potpisa iz kolegija je izrađen seminar, redovito pohađanje nastave																																																																																						
2.11. Obvezna literatura (OL u kalendaru nastave)																																																																																						

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Red.br.</th> <th>Naziv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>P. D.Lund, J. A.Byrne, R. Haas, D. Flynn. <i>Advances in Energy Systems</i>. John Willey & Sons, 2019</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>O. Edenhoffer, R. P. Madruga, Y. Sokona: <i>Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation</i>. IPCC Special report. Cambridge University Press, 2012.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>R. Ehrlich, H. Geller: <i>Renewable Energy. A First Course</i>. 2nd edition. Taylor & Francis, 2018.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Red.br.	Naziv	1.	P. D.Lund, J. A.Byrne, R. Haas, D. Flynn. <i>Advances in Energy Systems</i> . John Willey & Sons, 2019	1.	O. Edenhoffer, R. P. Madruga, Y. Sokona: <i>Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation</i> . IPCC Special report. Cambridge University Press, 2012.	2.	R. Ehrlich, H. Geller: <i>Renewable Energy. A First Course</i> . 2nd edition. Taylor & Francis, 2018.				
Red.br.	Naziv												
1.	P. D.Lund, J. A.Byrne, R. Haas, D. Flynn. <i>Advances in Energy Systems</i> . John Willey & Sons, 2019												
1.	O. Edenhoffer, R. P. Madruga, Y. Sokona: <i>Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation</i> . IPCC Special report. Cambridge University Press, 2012.												
2.	R. Ehrlich, H. Geller: <i>Renewable Energy. A First Course</i> . 2nd edition. Taylor & Francis, 2018.												
2.12. Dopunska literatura (DL u kalendaru nastave)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Red.br.</th> <th>Naziv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>D. Y. Goswami, F. Kreith: <i>Energy Efficiency and Renewable Energy Handbook</i>. 2nd edition. CRC Press, 2016.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>J. Böttcher: <i>Wasserkraftprojekte</i>. Springer Gabler, 2014.</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>E. Bolinn: <i>Regenerative Energien in Gebäude nutzen</i>. 2. Auflage. Springer Vieweg, 2016.</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>J. Siegenthaler: <i>Heating with Renewable Energy</i>. Cengage Learning, 2016.</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: <i>Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers</i>. 3rd Edition. Routledge, 2013.</td> </tr> </tbody> </table>	Red.br.	Naziv	1.	D. Y. Goswami, F. Kreith: <i>Energy Efficiency and Renewable Energy Handbook</i> . 2nd edition. CRC Press, 2016.	2.	J. Böttcher: <i>Wasserkraftprojekte</i> . Springer Gabler, 2014.	3.	E. Bolinn: <i>Regenerative Energien in Gebäude nutzen</i> . 2. Auflage. Springer Vieweg, 2016.	4.	J. Siegenthaler: <i>Heating with Renewable Energy</i> . Cengage Learning, 2016.	5.	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: <i>Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers</i> . 3rd Edition. Routledge, 2013.
Red.br.	Naziv												
1.	D. Y. Goswami, F. Kreith: <i>Energy Efficiency and Renewable Energy Handbook</i> . 2nd edition. CRC Press, 2016.												
2.	J. Böttcher: <i>Wasserkraftprojekte</i> . Springer Gabler, 2014.												
3.	E. Bolinn: <i>Regenerative Energien in Gebäude nutzen</i> . 2. Auflage. Springer Vieweg, 2016.												
4.	J. Siegenthaler: <i>Heating with Renewable Energy</i> . Cengage Learning, 2016.												
5.	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: <i>Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers</i> . 3rd Edition. Routledge, 2013.												
3. DODATNE INFORMACIJE O KOLEGIJU													
3.1. Pohađanje nastave	Redovni studenti su dužni prisustvovati 70%, a izvanredni 30% od ukupnog broja sati.												
3.2. Kontaktiranje s nastavnikom	Studenti mogu kontaktirati s nositeljem kolegija putem e-mail, dok se kontakti sa suradnikom na kolegiju vrše u terminima predviđenim za konzultacije.												
3.3. Informiranje o kolegiju	Obveza svakog studenta je redovito se informirati o odvijanju nastave na službenim stranicama veleučilišta i portalu Loomen. Sve obavijesti o održavanju aktivnosti ili mogućim odgodama i nadoknadama nastave, biti će pravovremeno objavljene na web stranici Veleučilišta.												
3.4. Pisani radovi	Seminarski radovi moraju biti pisani računalom i smiju imati maksimalno 10 stranica teksta (od uvoda do zaključka), zajedno sa slikama, priložima tablicama i sl. Seminarski radovi moraju imati adekvatnu naslovnu stranicu, sadržaj, označene stranice i literaturu, prema prethodno objavljenom predlošku na Loomenu.												
3.5. Jezik	Kolegij se u pravilu izvodi na hrvatskom jeziku, a prema potrebi može se održavati na engleskom jeziku.												
3.6. Doprinos predmeta studijskom programu	<p>Osobna znanja i vještine</p> <ul style="list-style-type: none"> • predstavljanje informacija, ideja, problema i rješenja stručnoj i općoj publici. • prilagodljivost novim tehnologijama i tehnikama kao dio procesa cjeloživotnog učenja. • kritička evaluacija argumenata, pretpostavki i podataka u cilju stvaranja mišljenja i pridonošenja rješenju problema. • znanje o suvremenim pitanjima struke i društva. <p>Opća znanja i vještine</p> <ul style="list-style-type: none"> • upotreba engleskog ili njemačkog jezika u literaturi i svakodnevnoj stručnoj komunikaciji. • sposobnost da primijeni znanje matematike i fizike na inženjerske probleme. 												

- sposobnost identificiranja, formuliranja i rješavanja inženjerskih problema.

Posebna stručna znanja i vještine stečene završetkom smjera Termotehničko strojarstvo

- razumijevanje, praktično poznavanje i izvedba tehničkih nacrtu u domeni projektiranja strojarskih termotehničkih sustava.
- poznavanje neobnovljivih i obnovljivih izvora energije i karakterističnih energenata, primjenjivih kod termotehničkih sustava u praksi.
- razumijevanje i praktično poznavanje obvezne zakonske regulative i pripremu tehničke dokumentacije za ispravno izvođenje, puštanje u pogon i primopredaju termotehničkih sustava.