

1. OPĆE INFORMACIJE									
1.1. Naziv kolegija	<b>Energetska postrojenja</b>	1.6. Semestar	4.						
1.2. Nositelj kolegija	dr.sc. Stanislav Sviderek, dipl. ing. stroj., pred.	1.7. Bodovna vrijednost (ECTS)	<b>5</b>						
1.3. Suradnici		1.8. Način izvođenja nastave (broj sati P+V+S+e-učenje)	30+30						
1.4. Studijski program (stručni, specijalistički diplomski stručni studij)	Stručni	1.9. Kratica kolegija	EP						
1.5. Status kolegija (O, I)	Obavezni	1.10. Šifra kolegija	4046						
2. OPIS KOLEGIJA									
2.1. Ciljevi kolegija	Upoznati studente sa globalnim rezervama i proizvodnjom primarnih oblika energije te glavnim vrstama postrojenja za proizvodnju električne i toplinske energije: Proizvodnja i transport primarnih oblika energije u svijetu. Rezerve neobnovljivih izvora energije i potencijal obnovljivih izvora energije. Funkcija i struktura elektroenergetskog sustava. Termoelektre, parno-turbinska postrojenja, generatori pare, parne turbine, plinsko-turbinska postrojenja. Hidroelektre, hidropotencijal, vodne turbine. Vjetroelektre. Sustavi za korištenje sunčeve energije.								
2.2. Uvjeti za polaganje kolegija i ulazne kompetencije koje su potrebne za kolegij, korelativnost i korespondentnost s drugim kolegijima	Nema uvjeta								
2.3. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prezentirati strukturu i funkciju elektroenergetskog sustava. Razina 6.</li> <li>2. Kritički vrednovati proizvodnju, transport i potrošnju primarnih oblika energije u svijetu. Razina 6.</li> <li>3. Objasniti pojmove rezervi i potencijala primarnih oblika energije. Razina 6.</li> <li>4. Prezentirati postrojenja parne i plinske turbine. Razina 6.</li> <li>5. Preporučiti postrojenje za proizvodnju električne energije iz niskotemperaturnih izvora toplinske energije. Razina 6.</li> <li>6. Klasificirati emisije u okoliš iz termoenergetskih postrojenja. Razina 6.</li> <li>7. Prezentirati hidroenergetska i vjetroenergetska postrojenja za proizvodnju električne energije. Razina 6.</li> <li>8. Odabrati i preporučiti solarni toplinski ili fotonaponski sustav. Razina 6.</li> </ol>								
2.4. Sadržaj kolegija detaljno razrađen prema satnici nastave (kalendar nastave)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Teme i ishodi - predavanja</th> <th>Satnica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>P: Funkcija i struktura elektroenergetskog sustava. Ishodi: 1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Datum	Teme i ishodi - predavanja	Satnica		P: Funkcija i struktura elektroenergetskog sustava. Ishodi: 1	
	Datum	Teme i ishodi - predavanja	Satnica						
	P: Funkcija i struktura elektroenergetskog sustava. Ishodi: 1								

	1	V: Vrste elektrana. Prijenos i distribucija električne energije. Distribuirana proizvodnja. Ishodi: 1	2+2
	2	P: Primarni oblici energije. Podjela. Bilance primarnih izvora energije. Rezerve neobnovljivih izvora energije i potencijal obnovljivih izvora energije. Globalna proizvodnja i transport primarnih oblika energije. Ishodi: 2, 3	4+0
	3	P: Potrošnja primarnih oblika energije u svijetu. Ishodi: 2.	2+2
		V: Aktualni podaci o proizvodnji, potrošnji i cijenama energije iz različitih primarnih izvora – rad na računalima. Ishodi: 2.	
	4	P: Rankineov kružni proces. Energetske transformacije parno-turbinskog postrojenja. Elementi parno-turbinskog postrojenja. Generatori pare. Izgaranje u sloju i prostoru. Ishodi: 4	4+0
	5	P: Specifičnosti natkritičnih parno-turbinskih postrojenja. Ishodi: 4	2+2
		V: Konstrukcijska obilježja parnih turbina. Kondenzator. Priprema napojne vode. Ishodi: 4	
	6	P: Brytonov kružni proces. Energetske transformacije plinsko-turbinskog postrojenja. Elementi plinsko-turbinskog postrojenja. Kombi postrojenja. Ishodi: 4	2+2
		V: Materijali i konstrukcija hlađenih turbinskih lopatica. Komore izgaranja. Kotlovi za utilizaciju topline. Ishodi: 4	
	7	P: Postrojenja niskotemperaturnog Rankinovog ciklusa (ORC). Kogeneracijska postrojenja. Ishodi: 5	2+2
		V: Iskorištavanje geotermalne energije. Izgaranje biomase i otpada u proizvodnji toplinske i električne energije. Ishodi: 5	
8	P: Postrojenja stacionarnih motora s unutarnjim izgaranjem. Ishodi: 5	2+2	
	V: Bioplinske elektrane. Ishodi: 5		
9	P: Utjecaj termoenergetskih postrojenja na okoliš. Ishodi 6.	2+2	
	V: Načini uklanjanja emisija SO <sub>2</sub> i NO <sub>x</sub> iz dimnih plinova termoenergetskih postrojenja. Sekvestracija CO <sub>2</sub> . Ishodi 6.		
10	P: Hidropotencijal. Vrste hidroelektrana. Utjecaj velikih hidroenergetskih postrojenja na okoliš. Ishodi: 7	2+2	
	V: Vodne turbine (Francis, Kaplan, Pelton). Krivulje protoka i geodetskog pada. Ishodi: 7		
11	P: Reverzibilne hidroelektrane. Male hidroelektrane. Ishodi: 7	2+2	
	V: Turbine za male hidroelektrane. Agregati promjenjive brzine vrtnje. Ishodi: 7		
	P: Karakteristike vjetra i vjetropotencijal. Vrste vjetroturbina. Utjecaj vjetroelektrana na okoliš. Ishodi: 7		

	12	V: Aerodinamika vjetroturbina. Betzov limit. Konstrukcija horizontalnih vjetroagregata. Ishodi: 7			2+2
	13	P: Sunčevo zračenje. Toplinski solarni sustavi. Sunčeve fotonaponske elektrane. Ishodi: 8			2+2
		V: Fotonaponski paneli i solarni pretvarači. Procjena proizvodnosti i dohotka fotonaponske elektrane – rad na računalu. Ishodi: 8			
	14	V: Stručni posjet TE-TO Zagreb, HE Čakovec, Solvis. Ishodi: 1-8			0+4
	15	V: Prezentacije seminarских radova. Diskusija. Ishodi: 1-8			0+4
1					
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 checked="" type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		2.6. Komentari:
	Za izvođenje vježbi potrebna je računalna učionica				
2.7. Obveze studenata	Redovni studenti trebaju prisustvovati na barem 70% od ukupnog broja sati predavanja i na barem 70% od ukupnog broja sati vježbi da bi ostvarili pravo na potpis za redovne studente te 30% od ukupnog broja sati predavanja i na barem 30% od ukupnog broja sati vježbi za izvanredne studente.				
2.8. Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija)	Pohađanje nastave		Pisani ispit	2	Projekt
	Eksperimentalni rad		Istraživanje		Praktični rad
	Esej		Referat		Kontinuirana provjera znanja
	Kolokviji		Seminarski rad	2	(ostalo upisati)
	Aktivnost u nastavi	0,5	Usmeni ispit	0,5	(ostalo upisati)
2.9. Radno opterećenje studenata	Radno opterećenje studenata iznosi 5 ECTS za 60 sati rada u semestru.				
2.10. Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>Ocjenjivanje i vrednovanje rada redovnih studenata tijekom nastave;</b> 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 te odrađena terenska nastava. 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.

Ishodi	Pismeni međuispit M1	Pismeni međuispit M2	Pismeni ispit	Seminarski rad	Usmeni ispit	Domaća zadaća	Pohađanje	Aktivnost u nastavi	MAX
I1	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I2	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I3	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I4	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I5	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I6	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I7	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
I8	-	-	5	5	2	-	-	0,5	12,5
<b>Ukupno</b>			<b>40</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>0</b>		<b>4</b>	<b>100</b>

Ocjena se izračunava na sljedeći način:

- 92,01-100,00 bodova: ocjena izvrstan (5)
- 75,01-92,00 bodova: ocjena vrlo dobar (4)
  - 58,01-75,00 bodova: ocjena dobar (3)
  - 50,01-58,00 bodova: ocjena dovoljan (2)

Uvjet za dobivanje potpisa iz kolegija je izrađen seminar, redovito pohađanje nastave i odrađena terenska nastava.

2.11. Obvezna literatura (OL u kalendaru nastave)

Red.br.	Naziv
1	N. Mustapić, Z. Guzović, B. Staniša: Energetski strojevi i sustavi. Veleučilište u Karlovcu, 2013.
2	BP Statistical Review of World Energy. 68th edition, 2019
3	Wolfson: Energy, Environment and Climate, 3rd edition. W. W. Norton & Company, 2018
4	

2.12. Dopunska literatura (DL u kalendaru nastave)

Red.br.	Naziv
1.	D. Annaratone: Steam Generators. Springer Verlag, 2008

	2.	A. Sh. Leizerovich: Steam turbines for modern fossil-fuel power plants. Taylor & Francis, 2008
	3.	P. Jansohn: Modern gas turbine systems. Woodhead Publishing, 2013
	4.	J. Raabe: Hydro Power. VDI-Verlag, 1985
	5.	E. Hau: Wind Turbines, 3rd edition. Springer, 2013

### 3. DODATNE INFORMACIJE O KOLEGIJU

3.1. Pohađanje nastave	Redovni studenti trebaju prisustvovati na barem 70% od ukupnog broja sati predavanja i na barem 70% od ukupnog broja sati vježbi da bi ostvarili pravo na potpis. Izvanredni studenti trebaju prisustvovati na barem 30% od ukupnog broja sati predavanja i na barem 30% od ukupnog broja sati vježbi da bi ostvarili pravo na potpis.
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. Terenska nastava odvija se jedanput u semestru, u prethodno navedenom terminu. Dolazak na predavanje je obavezan te se uzima kao jedan od uvjeta za dobivanje potpisa na kraju semestra.
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"> <li>● predstavljanje informacija, ideja, problema i rješenja stručnoj i općoj publici.</li> <li>● prilagodljivost novim tehnologijama i tehnikama kao dio procesa cjeloživotnog učenja.</li> <li>● etički i moralni pristup radu.</li> <li>● kritička evaluacija argumenata, pretpostavki i podataka u cilju stvaranja mišljenja i pridonosenja rješenju problema.</li> <li>● znanje o suvremenim pitanjima struke i društva.</li> </ul> <p>Opća znanja i vještine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● upotreba engleskog ili njemačkog jezika u literaturi i svakodnevnoj stručnoj komunikaciji.</li> <li>● sposobnost da primijeni znanje matematike i fizike na inženjerske probleme.</li> <li>● sposobnost identificiranja, formuliranja i rješavanja inženjerskih problema.</li> </ul> <p>Posebna stručna znanja i vještine stečene završetkom smjera Termotehničko strojarstvo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● teoretsko razumijevanje osnova termoenergetike, termodinamike i hidromehanike</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• poznavanje neobnovljivih i obnovljivih izvora energije i karakterističnih energenata, primjenjivih kod termotehničkih sustava u praksi.</li><li>• mogućnost kvalitetnog sagledavanja tehničkih izmjena i nadogradnje konvencionalnih termotehničkih sustava u smjeru održivog razvoja.</li></ul> |
|--|--|