

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU



POLYTECHNIC OF MEĐIMURJE IN ČAKOVEC

SYLLABUS KOLEGIJA

AKADEMSKA GODINA: 2020./2021.

1. OPĆE INFORMACIJE O KOLEGIJU										
1.1. Naziv kolegija	Održivost energije i samoodrživost									
1.2. Studijski program/i	Preddiplomski stručni studij Održivi razvoj									
1.3. Status kolegija (O, I)	Izborni	1.6. Način izvođenja nastave (broj sati)			Predavanja	15				
1.4. Šifra kolegija	4080				Vježbe	30				
1.5. Kratica kolegija	OEiS				Seminar					
1.6. Semestar	VI				E-učenje					
1.7. Bodovna vrijednost (ECTS)	4	1.7. Mjesto i vrijeme održavanja nastave			Prostorije Međimorskog veleučilišta u Čakovcu, prema rasporedu objavljenom na Internet stranicama					
2. NASTAVNO OSOBLJE										
2.1. Nositelj	Ines Baksa	2.4. Asistent/i			---					
2.2. Zvanje	pred.	2.5. Zvanje/a			---					
2.3. Kontakt	ibaksa@mev.hr	2.9. Kontakt/i			---					
3. OPIS KOLEGIJA										
3.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je osposobljavanje studenata za profesionalno i odgovorno korištenje energije, te operativno sudjelovanje u predlaganju, projektiranju, te izvedbi projekata obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti.									
3.2. Uvjeti za upis i polaganje kolegija	Položeni ispiti iz kolegija Energetske pretvorbe, te kolegija Energetska postrojenja.									
3.3. Ishodi učenja	<p>Nakon uspješno položenog kolegija student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prosuditi značaj mjera energetske učinkovitosti na održivost i samoodrživost energije. 2. Prosuditi značaj obnovljivih izvora energije na održivost i samoodrživost energije. 3. Preporučiti mjere za povećanje udjela obnovljivih izvora energije u energetske sustavu. 4. Valorizirati tehnokonomske proračune u projektima malih obnovljivih izvora energije. 5. Preporučiti i valorizirati učinak mjera energetske učinkovitosti u energetskej obnovi zgrada. 6. Preporučiti i usporediti učinak primjene obnovljivih izvora energije i dizalice topline u zgradarstvu. 									
3.4. Sadržaj kolegija	Kolegij iznosi sadržaje vezane uz provedbu tehničko energetske postulata učinkovitosti i održivosti energije.									
3.5. Vrste izvođenja nastave	x	Predavanja	x	Vježbe		Mješovito e-učenje	x	Samostalni zadaci		Laboratorij
	x	Seminari i radionice		Obrazovanje na daljinu	x	Terenska nastava	x	Multimedija i mreža	x	Mentorski rad
		Ostalo:								
3.6. Jezik izvođenja	Hrvatski/Engleski									

3.7. Praćenje rada studenata (upisati broj ECTS bodova za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija, 1 ECTS = 30 sati)	1,5	Pohađanje nastave	0,2	Seminarski rad		Esej																																																																																	
		Aktivnost na nastavi	0,2	Projekt		Referat																																																																																	
	0,2	Kolokviji	0,2	Praktični rad	0,2	Kontinuirana provjera znanja																																																																																	
	1,0	Pisani ispit		Eksperimentalni rad																																																																																			
	0,5	Usmeni ispit		Istraživanje																																																																																			
3.8. Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Specifikacija aktivnosti</th> <th>Postotak %</th> <th>Bodovi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Vrednovanje tijekom nastave</td> </tr> <tr> <td>Prisutnost na nastavi</td> <td>5%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Aktivnost na nastavi</td> <td>5%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Projekt / Praktični rad</td> <td>20%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Seminar / Kolokvij I</td> <td>20%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Seminar / Kolokvij II</td> <td>20%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Usmeni ispit</td> <td>30%</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Vrednovanje rada na ispitu za studente koji nisu kolokvirali</td> </tr> <tr> <td>Pismeni ispit</td> <td>60%</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Ukupno:</td> <td>100%</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>						Specifikacija aktivnosti	Postotak %	Bodovi	Vrednovanje tijekom nastave			Prisutnost na nastavi	5%	5	Aktivnost na nastavi	5%	5	Projekt / Praktični rad	20%	20	Seminar / Kolokvij I	20%	20	Seminar / Kolokvij II	20%	20	Usmeni ispit	30%	30	Vrednovanje rada na ispitu za studente koji nisu kolokvirali			Pismeni ispit	60%	60	Ukupno:	100%	100																																																
Specifikacija aktivnosti	Postotak %	Bodovi																																																																																					
Vrednovanje tijekom nastave																																																																																							
Prisutnost na nastavi	5%	5																																																																																					
Aktivnost na nastavi	5%	5																																																																																					
Projekt / Praktični rad	20%	20																																																																																					
Seminar / Kolokvij I	20%	20																																																																																					
Seminar / Kolokvij II	20%	20																																																																																					
Usmeni ispit	30%	30																																																																																					
Vrednovanje rada na ispitu za studente koji nisu kolokvirali																																																																																							
Pismeni ispit	60%	60																																																																																					
Ukupno:	100%	100																																																																																					
3.9. Kriteriji ocjenjivanja –razrada po ishodima	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Način polaganja ishoda</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Pohađanje nastave</th> <th>Aktivnost u nastavi</th> <th>Projekt</th> <th>Seminar I</th> <th>Seminar II</th> <th>Usmeni ispit</th> <th>Ukupno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ishod 1</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ishod 2</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ishod 3</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ishod 4</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ishod 5</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ishod 6</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Izvan ishoda</td> <td>5</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ukupno</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>36</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kolegij ima definiranih 6 ishoda učenja, sustavom bodovanja ishoda, da bi položio ispit student mora ostvariti najmanje 50% bodova za svaki ishod učenja.</p> <p>Ocjena se izračunava na sljedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 87,51-100,00 bodova: ocjena Izvrstan (5) • 75,01- 87,5 bodova: ocjena Vrlo dobar (4) • 62,51 -75,00 bodova: Ocjena Dobar (3) • 50,01- 62,5 bodova: Ocjena Dovoljan (2) • 00,00- 50,00 bodova: Ocjena Nedovoljan (1) 							Način polaganja ishoda									Pohađanje nastave	Aktivnost u nastavi	Projekt	Seminar I	Seminar II	Usmeni ispit	Ukupno	Ishod 1		1	2	6		6	15	Ishod 2		1	2	6		6	15	Ishod 3		1	2	6		6	15	Ishod 4		1	2		6	6	15	Ishod 5		1	2		6	6	15	Ishod 6		1	2		6	6	15	Izvan ishoda	5	5					10	Ukupno	5	11	12	18	18	36	100
Način polaganja ishoda																																																																																							
	Pohađanje nastave	Aktivnost u nastavi	Projekt	Seminar I	Seminar II	Usmeni ispit	Ukupno																																																																																
Ishod 1		1	2	6		6	15																																																																																
Ishod 2		1	2	6		6	15																																																																																
Ishod 3		1	2	6		6	15																																																																																
Ishod 4		1	2		6	6	15																																																																																
Ishod 5		1	2		6	6	15																																																																																
Ishod 6		1	2		6	6	15																																																																																
Izvan ishoda	5	5					10																																																																																
Ukupno	5	11	12	18	18	36	100																																																																																
3.10. Specifičnosti vezane uz polaganje kolegija	<p>Ukoliko student prikupi 50% bodova svakog ishoda izravno pristupa ispitu uz uvjet da je obavio praktični rad (seminari/projekt). Na ispitnom roku moguće je usmeno provjeravanje znanje iz praktičnog rada (seminari/projekt).</p> <p>Jednom ostvareni bodovi za svaki ishod učenja više se ne brišu osim u slučaju da sam student, uz izričito odobrenje nositelja kolegija, odluči popravljati rezultat za pojedini ishod učenja, pri čemu se do tada osvojeni bodovi brišu i upisuju se novoostvareni bodovi za taj ishod učenja. Završna ocjena dobiva se na ispitnom roku i zbroj je bodova ostvarenih tijekom nastave.</p> <p>Studenti koji nisu kolokvirali pristupaju pismenom dijelu ispita gdje se provjeravaju svi ishodi učenja, te su dužni prije izlaska na ispitni rok imati obavljen praktični rad (seminari/projekt).</p>																																																																																						

3.11. Obveze studenata	<p>Redovni studenti dužni su prisustvovati na najmanje 70% od ukupnog broja sati predavanja i na najmanje 70% od ukupnog broja sati vježbi kako bi ostvarili pravo izlaska na ispit.</p> <p>Izvanredni studenti dužni su prisustvovati na najmanje 30% od ukupnog broja sati predavanja i na najmanje 30% od ukupnog broja sati vježbi kako bi ostvarili pravo izlaska na ispit.</p> <p>Ukoliko student nije ispunio sve obveze predviđene kolegijem, dužan je ponovno pohađati nastavu i ispuniti uvjete za pristupanje ispitu.</p> <p>Dolaznost se može nadoknaditi konzultacijama, organiziranim webinarima, seminarima, te dodanim zadacima zadanim od strane nositelja kolegija. Jedan nastavni sat traje 45 minuta, a više slijednih sati čine nastavnu cjelinu. Izostanak s jedne nastavne cjeline broji se kao jedan izostanak. U slučaju da je student izostao s više od 50% nastave, a ima opravdan razlog/ispriku treba predati zahtjev Vijeću odjela koje potom odlučuje o opravdanosti studentskih izostanaka uz obvezno mišljenje nositelja kolegija.</p>	
3.12. Pisani radovi	Seminari / Projekti	
3.13. Obvezna literatura	1.	P. D.Lund, J. A.Byrne, R. Haas, D. Flynn. Advances in Energy Systems. John Willey & Sons, 2019
	2.	O. Edenhoffer, R. P. Madruga, Y. Sokona: Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. IPCC Special report. Cambridge University Press, 2012.
	3.	R. Ehrlich, H. Geller: Renewable Energy. A First Course. 2nd edition. Taylor & Francis, 2018.
3.14. Dopunska literatura	1.	D. Y. Goswami, F. Kreith: Energy Efficiency and Renewable Energy Handbook. 2nd edition. CRC Press, 2016.
	2.	J. Böttcher: Wasserkraftprojekte. Springer Gabler, 2014.
	3.	E. Bolinn: Regenerative Energien in Gebäude nutzen. 2. Auflage. Springer Vieweg, 2016.
	4.	J. Siegenthaler: Heating with Renewable Energy. Cengage Learning, 2016.
	5.	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers. 3rd Edition. Routledge, 2013.
4. DODATNE INFORMACIJE O KOLEGIJU		
4.1. Provjera kvalitete	<p>Kvaliteta programa, nastavnog procesa, vještine poučavanja i razine usvojenosti gradiva ustanovit će se provedbom pisane evaluacije temeljene na upitnicima, te na druge standardizirane načine, a sukladno aktima Međimurskog veleučilišta u Čakovcu.</p>	
4.2. Kontaktiranje s nastavnikom	<p>Studenti mogu kontaktirati s nastavnikom tijekom termina konzultacija i za vrijeme nastave, dok se za kratka pitanja i objašnjenja mogu obratiti bilo koji dan tijekom radnog vremena dolaskom osobno ili fiksnim telefonom. Moguće je postaviti pitanja i e-mailom na koji će biti odgovoreno u najkraćem mogućem roku.</p>	

4.3. Informiranje o kolegiju	<p>Obveza je svakog studenta redovito se informirati o odvijanju nastave, a sve relevantne informacije i obavijesti vezane uz nastavu i ispite, održavanju ili eventualnoj odgodi, bit će pravovremeno izvještene na oglasnoj ploči i na web stranici Međimurskog veleučilišta u Čakovcu.</p>
4.4. Doprinos kolegija studijskom programu	<p>Doprinos kolegija studijskom programu u generičkim ishodima učenja;</p> <p>11 - Interpretirati informacije, ideje, probleme i rješenja stručnoj i općoj publici, 12 - Upotrijebiti nove tehnologije i tehnike kao dio procesa cjeloživotnog Učenja, 13 - Koristiti strane jezike u stručnoj komunikaciji i upotrebi stručne literature, 14 - Zastupati etički pristup u radu i prema suradnicima u projektnim timovima, 15 - Kritički prosuđivati argumente, pretpostavke i podatke u cilju stvaranja mišljenja i pridonošenja rješenju problema.</p> <p>Doprinos kolegija studijskom programu u specifičnim ishodima učenja;</p> <p>16 - Rješavati inženjerske probleme održivog razvoja primjenom matematike, fizike, kemije i biologije, 17 - Analizirati prikupljene podatke iz područja održivog razvoja, 18 - Interdisciplinarno rješavati inženjerske probleme održivog razvoja, 110 - Interpretirati zakonodavstvo Europske unije u području održivog razvoja, 111 - Primijeniti osnove termoenergetike, termodinamike i hidromehanike u prostornom projektiranju termodinamičkih sustava, 114 - Primijeniti i nadzirati konvencionalne toplinske, rashladne, te ventilacijske sustave i uređaje, 115 - Održavati termotehničke sustave i toplinske distribucijske mreže 116 - Predložiti tehničke izmjene i nadogradnje konvencionalnih termotehničkih sustava u smjeru održivog razvoja, 126 - Formulirati jednostavne probleme u području zaštite okoliša radi njihovog rješavanja uz primjenu načela održivog razvoja, 127 - Procijeniti potencijalne rizike po okoliš i surađivati u izradi elaborata zaštite okoliša i studije o utjecaju zahvata na okoliš.</p>

5. RAZRADA TEMATSKIH CJELINA (broj razrađenih sati istovjetan je broju predavanja i vježbi kolegija)

PREDAVANJA

Sati	Tema i opis predavanja	Metoda rada <ul style="list-style-type: none"> izravno poučavanje (izlaganje, instrukcija, pp prezentacija) Učenje otkrivanjem (samostalno, vođeno, rasprava, debata) Grupno/suradničko učenje studija slučaja terenska nastava... 	Ishodi učenja predavanja	Ishod učenja kolegija
1.	Uvodno predavanje. Održivi razvoj. Održivost energije. Samoodrživost. Energetska učinkovitost.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Koristiti projektno znanje samoodrživosti i energetske učinkovitosti	11, 12

2.	Stupanj djelovanja energetskih pretvorbi. Sezonski (godišnji) pokazatelji energetske učinkovitosti. Jevonsov paradoks.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Razlikovati sustave i značajke raznovrsnih stupnjeva djelovanja energetskih pretvorbi.	11, 12
3.	Konzervacija energije. Energetska intenzivnost. EROIE.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Razlikovati načela konzervacija energije i energetske intenzivnosti	11, 12
4.	Kogeneracija i trigeneracija. Mikrokogeneracija. Distribuirana proizvodnja električne energije.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Koristiti značajke kogeneracije, trigeneracije i mikrokogeneracije	11, 12, 13
5.	Dizalica topline. Izvori topline (zrak, tlo, podzemna voda). Toplinski množitelj. Godišnji toplinski množitelj.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Koristiti načela dizalica topline i toplinskih množitelja	11, 12
6.	Tehnike rekuperacije toplinske energije	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti raznovrsne modele i tehnike rekuperacije toplinske energije	11
7.	Kvantiteta i struktura potrošnje energije u kućanstvu. Tehnologije niskoenergetskih zgrada.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati tehnologije, kvantitetu i strukturu potrošnje energije u kućanstvu	15, 16
8.	Praćenje i menadžment potrošnje energenata. Pametne mreže.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati menadžment potrošnje energenata pametne mreže	13, 15, 16
9.	Antropogeni utjecaji. Klimatske promjene, kisele kiše, efekt staklenika, ozonske rupe, fotokemijski smog. Kyoto protokol.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati primarne, sekundarne i tercijalne antropogene utjecaje	11, 12, 13
10.	Obnovljivi izvori energije prve generacije. Hidroenergija. Ogrjevno drvo, briketi od biomase, drvena sječka. Geotermalne elektrane, geotermalno grijanje. Napredni geotermalni sustavi.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati značajke obnovljivih izvora energije prve generacije	12
11.	Obnovljivi izvori energije druge generacije. Solarno grijanje. Fotonaponske elektrane. Energija vjetra.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati značajke obnovljivih izvora energije druge generacije	12
12.	Obnovljivi izvori energije treće generacije. Solarne termalne elektrane. Rasplinjavanje biomase i biogoriva. Oceanska energija. Toplinska energija vrućih stijena u podzemlju.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati značajke obnovljivih izvora energije treće generacije	12
13.	Integracija obnovljive energije u elektroenergetski sustav. Distribuirana proizvodnja.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Objasniti integraciju obnovljive energije u elektroenergetski sustav distribuirane proizvodnje	13
14.	Intermitencija. Stabilnost sustava. Fleksibilni pogon termoelektrana.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Objasniti konstrukcijske elemente stabilnosti sustava fleksibilnih pogona termoelektrana	13
15.	Granice rasta udjela obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu i mjere za pomicanje granica rasta.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti inženjerstvo rasta udjela obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu	13, 14

VJEŽBE/ SEMINARI

Sati	Tema i opis predavanja	Metoda rada <ul style="list-style-type: none"> • izravno poučavanje (izlaganje, instrukcija, pp prezentacija) • Učenje otkrivanjem (samostalno, vođeno, rasprava, debata) • Grupno/suradničko učenje • studija slučaja • terenska nastava... 	Ishodi učenja predavanja	Ishod učenja kolegija
1.	Zasnivanje projekata malih obnovljivih izvora energije. Suglasnosti i dozvole.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Objasniti projektno znanje suglasnosti i dozvole projekata malih obnovljivih izvora energije	11
2.	Projekt krovne fotonaponske elektrane. Elektrostrojarska oprema fotonaponske elektrane.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti sustave i značajke elektrostrojarske opreme krovne fotonaponske elektrane	11
3.	Projekt krovne fotonaponske elektrane. Proračun proizvodnosti.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izraditi proračun proizvodnosti projekta krovne fotonaponske elektrane	11
4.	Projekt krovne fotonaponske elektrane. Proračun isplativosti investicije.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izgraditi značajke proračuna isplativosti investicije krovne fotonaponske elektrane	12
5.	Projekt krovne fotonaponske elektrane. Ostali tehnički proračuni.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Objasniti načela tehničkog proračuna krovne fotonaponske elektrane	12
6.	Projekt male hidroelektrane. Elektrostrojarska oprema male hidroelektrane.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti raznovrsne modele elektrostrojarske opreme male hidroelektrane	13
7.	Projekt male hidroelektrane. Elektrostrojarska oprema male hidroelektrane.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati ulazne i izlazne elemente elektrostrojarske opreme male hidroelektrane	13
8.	Projekt male hidroelektrane. Zahvat u prostoru. Brana, vodozahvat, derivacijski kanal, odvodni kanal.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati značajke zahvata u prostoru projekta male hidroelektrane	14
9.	Projekt male hidroelektrane. Krivulja protoka i krivulja geodetskog pada. Krivulja hidropotencijala.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti i razlikovati ulazne i izlazne krivulje protoka i krivulje geodetskog pada	14
10.	Projekt male hidroelektrane. Proizvodnost male hidroelektrane i proračun isplativosti investicije.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izgraditi i razlikovati značajke proizvodnosti male hidroelektrane i proračun isplativosti investicije	15

11.	Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Obnova toplinske ovojnice.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izraditi projekt energetske obnove u zgradarstvu	15
12.	Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Ventilacijski sustav s rekuperacijom topline.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izgraditi i objasniti ventilacijski sustav s rekuperacijom topline	15
13.	Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Integracija sustava grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima energije i dizalicama topline.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Objasniti integraciju sustava grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima energije	16
14.	Projekt energetske obnove u zgradarstvu. Integracija sustava grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima energije i dizalicama topline.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Izraditi konstrukcijske elemente projekta energetske obnove	16
15.	Prezentacije seminarских radova i diskusija.	Izlaganje, učenje otkrivanjem, prezentacija	Primijeniti tehničko inženjerstvo u završni elaborat	11, 12, 13, 14, 15, 16