



MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU

MEĐIMURJE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES IN ČAKOVEC

SYLLABUS KOLEGIJA

AKADEMSKA GODINA: | 2024./2025.

1. OPĆE INFORMACIJE O KOLEGIJU

1.1. Naziv kolegija	Pumpe, ventilatori i kompresori			
1.2. Studijski program/i	Stručni prijediplomski studij Održivi razvoj			
1.3. Status kolegija (O, I)	Obvezni	1.6. Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja	30
1.4. Šifra kolegija	4048		Vježbe	30
1.5. Kratica kolegija	PVK		Seminar	
1.6. Semestar	V		E-učenje	
1.7. Bodovna vrijednost (ECTS)	4	1.7. Mjesto i vrijeme održavanja nastave	Prostorije Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, prema rasporedu objavljenom na mrežnim stranicama	

2. NASTAVNO OSOBLJE

2.1. Nositelj/i-zvanje	naslovni prof.dr.sc. B. Mijović	kontakt	budimir.mijovic@mev.hr
2.2. Asistent/i-zvanje		Kontakt	
2.3. Izvođač/i-zvanje		kontakt	

3. OPIS KOLEGIJA

3.1. Ciljevi kolegija	Cilj predmeta je usvajanje osnovnih znanja i obrazovanje studenata termotehničkog strojarstva s ulogom, konstrukcijskim i eksploracijskim karakteristikama, principom rada i načinom odabira pumpi, ventilatora i kompresora u tehničkim sustavima.
3.2. Uvjeti za upis i polaganje kolegija	Uvjeta za polaganje kolegija nema.
3.3. Ishodi učenja	Nakon uspješno položenog kolegija student će moći: <ol style="list-style-type: none">Interpretirati i valorizirati karakteristike jednostavnih i složenih pumpi, ventilatora i jednostavnih i složenih kompresora.Identificirati i odrediti vrste i konstrukcijske osobine pumpi, ventilatora i kompresora.Odabrati i primijeniti optimalnu pumpu, ventilator i kompresor za danu aplikaciju.Odrediti uvjete beskavitacijskog rada pumpe.Analizirati, procijeniti i razviti energetski učinkovitu metodu regulacije pumpe, ventilatora i kompresora.Odabrati i preporučiti optimalni tip i model pumpe, ventilatora i kompresora prema potrebama primjene.

3.4. Doprinos kolegija studijskom programu	<p>Doprinos kolegija studijskom programu u generičkim ishodima učenja;</p> <p>I1 - Interpretirati informacije, ideje, probleme i rješenja stručnoj i općoj publici,</p> <p>I2 - Upotrijebiti nove tehnologije i tehnike kao dio procesa cjeloživotnog Učenja,</p> <p>I3 - Koristiti strane jezike u stručnoj komunikaciji i upotrebi stručne literature,</p> <p>I4 - Zastupati etički pristup u radu i prema suradnicima u projektnim timovima,</p> <p>I5 - 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>I6 - Rješavati inženjerske probleme održivog razvoja primjenom matematike, fizike, kemije i biologije,</p> <p>I7 - Analizirati prikupljene podatke iz područja održivog razvoja,</p> <p>I8 - Interdisciplinarno rješavati inženjerske probleme održivog razvoja,</p> <p>I11 - Primijeniti osnove termoenergetike, termodinamike i hidromehanike u prostornom projektiranju termodinamičkih sustava,</p> <p>I14 - Primijeniti i nadzirati konvencionalne toplinske, rashladne, te ventilacijske sustave i uređaje,</p> <p>I15 - Održavati termotehničke sustave i toplinske distribucijske mreže</p> <p>I16 - Predložiti tehničke izmjene i nadogradnje konvencionalnih termotehničkih sustava u smjeru održivog razvoja,</p> <p>I26 - Formulirati jednostavne probleme u području zaštite okoliša radi njihovog rješavanja uz primjenu načela održivog razvoja.</p>																																
3.5. Sadržaj kolegija	<p>Kolegij iznosi sadržaje vezane uz odabir potrebnih tehničkih sustava pumpi, ventilatora i kompresora, uz tehnološku procjenu i provedbu izračuna djelatnog tehničkog sustava.</p>																																
3.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="1"> <tr> <td>x</td><td>Predavanja</td><td>x</td><td>Vježbe</td><td></td><td>Mješovito e-učenje</td><td>x</td><td>Samostalni zadaci</td><td></td><td>Laboratoriј</td></tr> <tr> <td>x</td><td>Seminari i radionice</td><td></td><td>Obrazovanje na daljinu</td><td>x</td><td>Terenska nastava</td><td>x</td><td>Multimedija i mreža</td><td>x</td><td>Mentorski rad</td></tr> <tr> <td></td><td>Ostalo:</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	x	Predavanja	x	Vježbe		Mješovito e-učenje	x	Samostalni zadaci		Laboratoriј	x	Seminari i radionice		Obrazovanje na daljinu	x	Terenska nastava	x	Multimedija i mreža	x	Mentorski rad		Ostalo:										
x	Predavanja	x	Vježbe		Mješovito e-učenje	x	Samostalni zadaci		Laboratoriј																								
x	Seminari i radionice		Obrazovanje na daljinu	x	Terenska nastava	x	Multimedija i mreža	x	Mentorski rad																								
	Ostalo:																																
3.7. Jezik izvođenja	hrvatski / engleski																																
3.8. Praćenje rada studenata (upisati broj ECTS bodova za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija, 1 ECTS = 30 sati)	<table border="1"> <tr> <td>2,0</td><td>Pohađanje nastave</td><td>0,6</td><td>Seminarski rad</td><td>0,3</td><td>Istraživanje</td></tr> <tr> <td>1,0</td><td>Kolokviji/pismeni ispit</td><td>0,3</td><td>Projekt</td><td></td><td>Esej</td></tr> <tr> <td>0,5</td><td>Usmeni ispit</td><td>0,3</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>5 ECTS</td></tr> </table>	2,0	Pohađanje nastave	0,6	Seminarski rad	0,3	Istraživanje	1,0	Kolokviji/pismeni ispit	0,3	Projekt		Esej	0,5	Usmeni ispit	0,3	Praktični rad		5 ECTS														
2,0	Pohađanje nastave	0,6	Seminarski rad	0,3	Istraživanje																												
1,0	Kolokviji/pismeni ispit	0,3	Projekt		Esej																												
0,5	Usmeni ispit	0,3	Praktični rad		5 ECTS																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Specifikacija aktivnosti</th><th>Postotak %</th><th>Bodovi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center" colspan="3">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 align="center" colspan="3">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																															
3.4. Doprinos kolegija studijskom programu	<p>Doprinos kolegija studijskom programu u generičkim ishodima učenja;</p> <p>I1 - Interpretirati informacije, ideje, probleme i rješenja stručnoj i općoj publici,</p> <p>I2 - Upotrijebiti nove tehnologije i tehnike kao dio procesa cjeloživotnog Učenja,</p> <p>I3 - Koristiti strane jezike u stručnoj komunikaciji i upotrebi stručne literature,</p> <p>I4 - Zastupati etički pristup u radu i prema suradnicima u projektnim timovima,</p> <p>I5 - 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>I6 - Rješavati inženjerske probleme održivog razvoja primjenom matematike, fizike, kemije i biologije,</p> <p>I7 - Analizirati prikupljene podatke iz područja održivog razvoja,</p> <p>I8 - Interdisciplinarno rješavati inženjerske probleme održivog razvoja,</p> <p>I11 - Primijeniti osnove termoenergetike, termodinamike i hidromehanike u prostornom projektiranju termodinamičkih sustava,</p> <p>I14 - Primijeniti i nadzirati konvencionalne toplinske, rashladne, te ventilacijske sustave i uređaje,</p> <p>I15 - Održavati termotehničke sustave i toplinske distribucijske mreže</p> <p>I16 - Predložiti tehničke izmjene i nadogradnje konvencionalnih termotehničkih sustava u smjeru održivog razvoja,</p> <p>I26 - Formulirati jednostavne probleme u području zaštite okoliša radi njihovog rješavanja uz primjenu načela održivog razvoja.</p>																																
3.5. Sadržaj kolegija	<p>Kolegij iznosi sadržaje vezane uz odabir potrebnih tehničkih sustava pumpi, ventilatora i kompresora, uz tehnološku procjenu i provedbu izračuna djelatnog tehničkog sustava.</p>																																
3.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="1"> <tr> <td>x</td><td>Predavanja</td><td>x</td><td>Vježbe</td><td></td><td>Mješovito e-učenje</td><td>x</td><td>Samostalni zadaci</td><td></td><td>Laboratoriј</td></tr> <tr> <td>x</td><td>Seminari i radionice</td><td></td><td>Obrazovanje na daljinu</td><td>x</td><td>Terenska nastava</td><td>x</td><td>Multimedija i mreža</td><td>x</td><td>Mentorski rad</td></tr> <tr> <td></td><td>Ostalo:</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	x	Predavanja	x	Vježbe		Mješovito e-učenje	x	Samostalni zadaci		Laboratoriј	x	Seminari i radionice		Obrazovanje na daljinu	x	Terenska nastava	x	Multimedija i mreža	x	Mentorski rad		Ostalo:										
x	Predavanja	x	Vježbe		Mješovito e-učenje	x	Samostalni zadaci		Laboratoriј																								
x	Seminari i radionice		Obrazovanje na daljinu	x	Terenska nastava	x	Multimedija i mreža	x	Mentorski rad																								
	Ostalo:																																
3.7. Jezik izvođenja	hrvatski / engleski																																
3.8. Praćenje rada studenata (upisati broj ECTS bodova za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti kolegija, 1 ECTS = 30 sati)	<table border="1"> <tr> <td>2,0</td><td>Pohađanje nastave</td><td>0,6</td><td>Seminarski rad</td><td>0,3</td><td>Istraživanje</td></tr> <tr> <td>1,0</td><td>Kolokviji/pismeni ispit</td><td>0,3</td><td>Projekt</td><td></td><td>Esej</td></tr> <tr> <td>0,5</td><td>Usmeni ispit</td><td>0,3</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>5 ECTS</td></tr> </table>	2,0	Pohađanje nastave	0,6	Seminarski rad	0,3	Istraživanje	1,0	Kolokviji/pismeni ispit	0,3	Projekt		Esej	0,5	Usmeni ispit	0,3	Praktični rad		5 ECTS														
2,0	Pohađanje nastave	0,6	Seminarski rad	0,3	Istraživanje																												
1,0	Kolokviji/pismeni ispit	0,3	Projekt		Esej																												
0,5	Usmeni ispit	0,3	Praktični rad		5 ECTS																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Specifikacija aktivnosti</th><th>Postotak %</th><th>Bodovi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center" colspan="3">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 align="center" colspan="3">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																															

	<p><i>Bodovi Ocjena</i></p> <p>89 – 100 Izvrstan (5)</p> <p>76 – 88 Vrlo dobar (4)</p> <p>63 – 75 Dobar (3)</p> <p>50 – 62 Dovoljan (2)</p> <p>0 – 49 Nedovoljan (1)</p>						
3.9. 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>						
3.10. Obveze studenata	<p>Student u statusu redovitog studenta ostvaruje pravo izlaska na ispit ako je prisutan na nastavi minimalno 70% od ukupno propisane satnice.</p> <p>Student u statusu redovitog studenta koji je prisutan na nastavi od 50 do 70% ukupno propisane satnice može ostvariti pravo izlaska na ispit uz ispunjenje dodatne nastavne aktivnosti u dogовору са наставником kolegija.</p> <p>Student u statusu redovitog studenta koji je prisutan na nastavi određenog kolegija manje od 50% satnice ponovno upisuje kolegij sljedeće akademske godine.</p> <p>Student u statusu izvanrednog studenta ostvaruje pravo izlaska na ispit ako je prisutan na nastavi minimalno 30% od ukupno propisane satnice.</p> <p>Student u statusu izvanrednog studenta koji je prisutan na nastavi od 20 do 30% ukupno propisane satnice može ostvariti pravo izlaska na ispit uz ispunjenje dodatne nastavne aktivnosti u dogовору са наставником kolegija.</p> <p>Student u statusu izvanrednog studenta koji je prisutan na nastavi određenog kolegija manje od 20% satnice ponovno upisuje kolegij sljedeće akademske godine.</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>						
3.11. Pisani radovi	Seminari / Projekti						
3.12. Obvezna literatura	<table border="1"> <tr> <td>1.</td><td>M. Fancev, K. Franjić. Pumpe. Tehnička enciklopedija, sv. 8, JLZ, Zagreb, 1988</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>M. Pećornik. Ventilator. Tehnička enciklopedija, sv. 13, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1997</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>M. Andrassy. Kompresori. FSB, Zagreb 2004.</td></tr> </table>	1.	M. Fancev, K. Franjić. Pumpe. Tehnička enciklopedija, sv. 8, JLZ, Zagreb, 1988	2.	M. Pećornik. Ventilator. Tehnička enciklopedija, sv. 13, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1997	3.	M. Andrassy. Kompresori. FSB, Zagreb 2004.
1.	M. Fancev, K. Franjić. Pumpe. Tehnička enciklopedija, sv. 8, JLZ, Zagreb, 1988						
2.	M. Pećornik. Ventilator. Tehnička enciklopedija, sv. 13, LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 1997						
3.	M. Andrassy. Kompresori. FSB, Zagreb 2004.						

3.13. Dopunska literatura	1.	J. F. Gülich. Centrifugal Pumps, 2nd ed. Springer, 2010.
	2.	A. Nourbakhsh, A. B. Jaumotte, C: Hirsch, H. B. Parizi. Turbopumps and Pumping Systems. Springer, 2008
	3.	H. P. Bloch, A. R. Budris. Pump User's Handbook: Life Extension, 2nd ed. Fairmont Press, 2005
	4.	I. J. Karassik, J. P. Messina, P. Cooper, C. C. Heald. Pump Handbook, 4th ed. McGraw-Hill, 2008
	5.	F. P. Bleier. Fan Handbook: Selection, Application and Design. McGraw-Hill, 1997
	6.	W. T. W. Cory. Fans & Ventilation: A Practical Guide. Elsevier, 2005
	7.	W. E. Forsthoffer. Compressors. Elsevier, 2005

4. DODATNE INFORMACIJE O KOLEGIJU

4.1. Provjera kvalitete	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.
4.2. Kontaktiranje s nastavnikom	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.
4.3. Informiranje o kolegiju	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 izvešene na oglasnoj ploči i na mrežnim stranicama Međimurskog veleučilišta u Čakovcu

5. RAZRADA TEMATSKIH CJELINA

Tjedan	Tema	Ishod učenja kolegija
1.	Upoznati studente s programom predavanja, uvjetima realizacije nastave, literaturom i kriterijem vrednovanja znanja. Razvoj i perspektiva, povjesni pregled razvoja pumpi, ventilatora i kompresora.	I1
2.	Podjela strojeva prema stlačivosti na hidrauličke i toplinske. Prirast energetske razine fluida. Stupanj djelovanja i vrste gubitaka pumpi, ventilatora i kompresora.	I1
3.	Razvoj pumpi. Podjela pumpi. Radikalne, poluaksijalne i aksijalne turbopumpe.	I1
4.	Osnove energetske pretvorbe u turbopumpama. Dvodimenzionalna rešetka, trokuti brzina, sile na rešetki, uzgon i otpor. Rotorski i statorski elementi turbopumpi.	I2
5.	Radne karakteristike turbopumpi. Primjena teorema sličnosti kod pumpi. Bezdimenzijske značajke pumpi.	I2
6.	Konstrukcijske izvedbe turbopumpi.	I3
7.	Usisna sposobnost pumpe i kavitacija. Erozija u radu pumpi.	I3
8.	Brtvljenje kod pumpi. Konstrukcijske izvedbe pumpi bez osovinskih brtvi.	I4
9.	Ostale dinamičke pumpe: ejktor, hidraulički ovan, vrtložna pumpa. Oblikovanje pumpnih cjevovoda.	I4
10.	Pumpe koje rade na volumetričkom principu. Zupčasta pumpa. Pumpa s rotirajućim klipovima.	I4
11.	Lamelna pumpa. Vijčane pumpe. Vijčano-ekscentrične pumpe. Linearne i rotirajuće klipne pumpe. Membranske pumpe	I5
12.	Ventilatori, podjela ventilatora i osnovne konstrukcijske karakteristike. Radikalni i aksijalni ventilatori i njihove radne karakteristike	I5
13.	Pumpna i ventilatorska postrojenja i načini regulacije pumpi i ventilatora.	I6
14.	Termodinamičke osnove kompresije, jednostupanjska i višestupanjska kompresija.	I6

15.	Konstrukcija i karakteristike volumetrijskih kompresora: klipni, lamelni, vijčani, spiralni kompresori i turbokompresori.	I10
-----	---	-----