

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Naziv kolegija	TERMODINAMIKA	1.6. Semestar	3.
1.2. Nositelj kolegija	Marijan Horvat dipl.ing.str.,pred.	1.7. Bodovna vrijednost (ECTS)	5
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)	Održivi razvoj, Termotehničko strojarstvo	1.9. Kratica kolegija	TE
1.5. Status kolegija (O, I)	Obavezan (O)	1.10. Šifra kolegija	(Šifra iz sustava MOZVAG)
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Upoznavanje s teorijom klasične termodinamike i teorijom prijelaza topline i njihovom primjenom u tehničkoj praksi.		
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"> 1. Interpretirati i izračunati termodinamičke koordinate, napisati izraze za vezu mase i količine tvari, izvesti te izračunati zadatke vezane uz jednadžbu stanja, izvesti jednadžbe te izračunati zadatke masenih i volumnih udjela smjesa. 2. Interpretirati i izračunati zadatke vezane uz prvi I gl.stavak termodinamike i politropske promjene stanja idealnog plina i plinskih mješavina, te izvesti izraze za politropske promjene stanja. 3. Interpretirati i izračunati zadatke vezane uz drugi gl.stavak termodinamike, opisati i usporediti Carnot, Joule, Otto, Diesel kružni proces. 4. Interpretirati i izračunati zadatke vezane uz promjenu stanja H₂O te usporediti kvalitetu pojedinih ciklusa. 5. Interpretirati i izračunati zadatke vezane uz prijelaz topline te usporediti pojedine načine prijelaza topline. 6. Interpretirati i izračunati zadatke vezane uz izgaranje te izvesti izraze za bilance izgaranja. 7. Interpretirati i izračunati zadatke vezane vlažni zrak te usporediti pojedine sustave sa vlažnim zrakom. 		
2.4. Sadržaj kolegija detaljno razrađen prema satnici nastave (kalendar nastave)	Datum	Teme i ishodi - predavanja	Satnica
	1.	Makroskopski sustav. Radna tvar i okolina. Ravnoteža i neravnuteža, toplinska i mehanička. Termodinamičke koordinate. Temperatura i tlak. Masa i količina. Svojstva realnih tvari, agregatna stanja.	2
		Student će moći objasniti pojmove makroskopski sustav, radna tvar, okolina, ravnoteža i neravnuteža, realna i idealna tvar te ih povezati sa termodinamičkim koordinatama.	
	2	Specifični toplinski kapaciteti. Jednadžba stanja idealnih plinova. Zatvoreni sustavi. Unutarnja energija, toplina i mehanički rad.	2
	Student će moći objasniti specifični toplinski kapacitet, napisati i objasniti jednadžbu stanja idealnih		

	plinova te objasniti i napisati izraze za mehanički rad, toplinu i unutarnju energiju.	
3	Prvi glavni stavak termodinamike. Dijagram p-v. Promjene stanja idealnih plinova. Student će moći napisati i objasniti prvi gl.stavak termodinamike, nacrtati i objasniti p-V dijagram u kontekstu promjena stanja idealnih plinova sve za zatvorene sustave.	2
4	Termodinamička svojstva idealnih plinskih mješavina. Promjene stanja plinskih mješavina. Student će moći objasniti svojstva mješavina izvesti izraze za mješavine, te objasniti promjene stanja plinskih mješavina i način izračunavanja istih.	2
5	Drugi glavni stavak. Entropija. Dijagrami T-s i h-s. Kružni procesi (Carnot, Joule, Otto, Diesel)Otvoreni sustavi. Student će moći definirati drugi gl.stavak termodinamike, nacrtati i objasniti T-s dijagram, nacrtati i objasniti Carnot, Joule, Otto, Diesel kružni proces u p-V i T-s dijagramu te izvesti izraze za Carnotov proces.	2
6	Karakteristični otvoreni procesi (kompresor, pumpa, turbina, stapni parni stroj). Student će moći napisati jednadžbe otvorenih procesa te ih interpretirati u T-s i h-s dijagramu.	2
7.	Promjene stanja realnih tvari (na primjeru H ₂ O). Isparivanje i ukapljivanje. Student će moći objasniti u p-V, T-s i h-s dijagramu promjenu stanja vode te napisati i objasniti izraze.	2
8.	Promjene stanja realnih tvari (na primjeru H ₂ O). Isparivanje i ukapljivanje. Student će moći objasniti u p-V, T-s i h-s dijagramu promjenu stanja vode te napisati i objasniti izraze.	2
9.	Rashladni proces Student će moći objasniti i napisati izraze p-V, T-s,h-s dijagram rashladnog procesa.	2
10.	Izmjena topline provođenjem i konvekcijom. Proračun prijelaza topline na temelju empirijskih korelacija. Student će moći objasniti osnovne principe izmjene topline , te napisati izraze za iste.	2
11.	Temperaturno zračenje. Stefanov i Boltzmannov zakon. Kirchhoffov stavak, Wienov zakon pomaka. Izmjena topline zračenjem. Student će moći objasniti osnovne principe zračenja , te napisati izraze za iste.	2
12.	Izgaranje. Kruta, kapljevita i plinovita goriva. Stehiometrijske jednadžbe. Toplinska bilanca ložišta. Student će moći objasniti te napisati stehiometrijske jednadžbe izgaranja.	2
13.	Vlažni zrak. Osnovni pojmovi i prikaz stanja vlažnog zraka u h-x dijagramu. Student će moći nacrtati i objasniti elemente u h-x dijagramu za vlažni zrak.	2
14.	Procesi pripreme zraka: grijanje, hlađenje, vlaženje i odvlaživanje. Student će moći u h-x dijagramu objasniti procese pripreme zraka: grijanje, hlađenje, vlaženje i odvlaživanje.	2
15.	Procesi pripreme zraka: grijanje, hlađenje, vlaženje i odvlaživanje. Student će moći u h-x dijagramu objasniti procese pripreme zraka: grijanje, hlađenje, vlaženje i odvlaživanje.	2
	Podjela potpisa za zimski semestar	

Datum	Teme i ishodi - VJEŽBE	Satnica
1	SI sustav mjernih jedinica. Mjerenje temperature i tlaka. Student će moći izračunati zadatke sa termodinamičkim koordinatama.	2
2	Specifični toplinski kapacitet, jednačba stanja idealnih plinova. Student će moći izračunati zadatke sa specifičnim toplinskim kapacitetom (interpolacije) te jednačbom stanja idealnih plinova.	2
3	I gl stavak termodinamike, promjene stanja idealnih plinova. Student će moći izračunati zadatke vezane uz I gl stavak i promjene stanja idealnih plinova.	2
4	Određivanje prividnih svojstava plinskih mješavina. Student će moći izračunati zadatke sa smjesama plinova.	2
5	Zadaci sa Carnotovim procesom Student će moći izračunavati zadatke sa Carnotovim procesom.	2
6	Zadaci sa Carnotovim procesom Student će moći izračunavati zadatke sa Carnotovim procesom.	2
7	I kolokvij Napomena: 1. Kolokvij traje 2 sata	2
8	Zadaci sa promjenama stanja H ₂ O – Rankin. Student će moći izračunati zadatke te koristiti dijagrame za H ₂ O	2
9	Zadaci sa promjenama stanja H ₂ O – Rankin. Student će moći izračunati zadatke te koristiti dijagrame za H ₂ O	2
10	Zadaci sa rashladnim procesom Student će moći izračunati jednostavan zadatak rashladnog procesa.	2
11	Izmjena topline Student će moći izračunati zadatke sa izmjenom topline ravne i cilindrične stjenke.	2
12	Izgaranje Student će moći izračunati zadatke sa izgaranjem.	2
13	Priprema vlažnog zraka Student će moći izračunati zadatke sa vlažnim zrakom	2
14	Priprema vlažnog zraka Student će moći izračunati zadatke sa vlažnim zrakom	2
15	II kolokvij Napomena: II. Kolokvij traje 2 sata	2

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	Obveze redovnih studenata: Za predavanja i vježbe vodi se evidencija dolazaka.					
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>)	Pohađanje nastave	0,125	Pisani ispit	(3)	Projekt	-
	Eksperimentalni rad	-	Istraživanje	-	Praktični rad	-
	Esej	-	Referat	-	Kontinuirana provjera znanja	-
	Kolokviji	3	Seminarski rad	-	Samostalni rad	0,25
	Aktivnost u nastavi	0,125	Usmeni ispit	1,5	(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	<p>Ocjenjivanje i vrednovanje rada redovnih studenata tijekom nastave: Da bi student položio kolegij mora po SVAKOM ishodu učenja ostvariti minimalno 50% bodova raspoloživih za taj ishod učenja. Uvjet za pristup međuispitu 2 je uspješno položen međuispit 1. Uvjet za pristup usmenom ispitu su položeni međuispiti 1 i 2.</p> <table border="1" data-bbox="792 416 1955 786"> <thead> <tr> <th>Ishodi</th> <th>Pismeni međuispit M1</th> <th>Pismeni međuispit M2</th> <th>Pismeni ispit (u slučaju kada se na polože međuispiti)</th> <th>Usmeni ispit</th> <th>Samostalni rad</th> <th>Pohađanje, aktivnost u nastavi</th> <th>MAX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I1</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>I4</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>I5</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>I6</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>I7</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ukupno</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ocjena se izračunava na sljedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 92,01-100,00 bodova: ocjena izvrstan (5) • 75,01-92,00 bodova: ocjena vrlo dobar (4) <ul style="list-style-type: none"> • 58,01-75,00 bodova: ocjena dobar (3) • 50,01-58,00 bodova: ocjena dovoljan (2) <p>U svakom semestru pišu se dva pismena međuispita. Ujedno na samom pismenom međuispitu biti će vidljivo na koje se ishode učenja odnosi pismeni međuispit i svako njegovo pitanje (zadatak). U pravilu, 1. međuispit piše se nakon prvih 7 tjedana nastave i pokriva ishode učenja obrađene u prvih 7 tjedana. 2. međuispit piše se nakon drugih 7 tjedana nastave i pokriva ishode učenja obrađene u drugih 7 tjedana nastave. Pismeni međuispiti realiziraju se za vrijeme trajanja nastave u 1. tjednu nakon svakog ciklusa od 7 tjedana nastave. Ukoliko se ne položi međuispit 1 ili 2 pristupa se pismenom ispitu. Bodovi iz pismenog međuispita se ne prenašaju u pismeni ispit. Nakon uspješno položenih međuispita ili pismenog ispita pristupa se usmenoj provjeri znanja. Vrstu pitanja definira nastavnik, no sva pitanja i zadaci pokrivaju gradivo kolegija odnosno ishode učenja. Usmeni ispit realizira se kao kratki koncept koji se „brani“ pred nastavnikom i studentima.</p> <p>UVIJETI ZA POTPIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 50% od ukupnog broja sati predavanja i na barem 50% od ukupnog broja sati vježbi da bi ostvarili pravo na potpis. 	Ishodi	Pismeni međuispit M1	Pismeni međuispit M2	Pismeni ispit (u slučaju kada se na polože međuispiti)	Usmeni ispit	Samostalni rad	Pohađanje, aktivnost u nastavi	MAX	I1	10						10	I2	10						10	I3	10						10	I4		5					5	I5		5					5	I6		10					10	I7		10					10	Ukupno	30	30	60	30	5	5	100
Ishodi	Pismeni međuispit M1	Pismeni međuispit M2	Pismeni ispit (u slučaju kada se na polože međuispiti)	Usmeni ispit	Samostalni rad	Pohađanje, aktivnost u nastavi	MAX																																																																		
I1	10						10																																																																		
I2	10						10																																																																		
I3	10						10																																																																		
I4		5					5																																																																		
I5		5					5																																																																		
I6		10					10																																																																		
I7		10					10																																																																		
Ukupno	30	30	60	30	5	5	100																																																																		

2.11. Obvezna literatura (OL u kalendaru nastave)	Red.br.	Naziv
	1	Termodinamika I i II, Sveučilišna tiskara, Zagreb, 1998.
	2	B. Halasz, Zbirka zadataka iz Nauke o toplini I, Sveučilišna tiskara, Zagreb, 1993. i 2004.
2.12. Dopunska literatura (DL u kalendaru nastave)	Red.br.	Naziv
	1.	Recknagel, Sprenger, Schramek, Čeperković, Grejanje i klimatizacija, Energetika marketing 2012.
	2.	Skupina autora ,Osnove primjene biomase, Energetika marketing 2012.
	3.	Skupina autora, Osnove primjene dizalica topline, Energetika marketing 2012.
	4.	Skupina autora, Osnove primjene fotonaponskih sustava, Energetika marketing 2012.
3. DODATNE INFORMACIJE O KOLEGIJU		
3.1. Pohađanje nastave	Obveza studenata je pohađanje predavanja, vježbi i seminara (minimalno 70% predviđenih sati aktivne nastave u semestru).	
3.2. Kontaktiranje s nastavnikom	Studenti mogu kontaktirati s nositeljem kolegija putem e-mail	
3.3. Informiranje o kolegiju	Obveza svakog studenta je redovito se informirati o odvijanju nastave. Sve obavijesti o održavanju ili eventualnoj odgodi nastave bit će objavljene na web stranici Veleučilišta. Ostale obavijesti prate se u sustavu Loomen.	
3.4. Pisani radovi	Samostalni rad predaje se u terminima koje odredi nositelj.	
3.5. Ostalo (dodati po potrebi)	-	