

Naziv predmeta		Termodinamika i mehanika fluida				
Nositelj(i) predmeta		Božidar Hršak, naslovni v. pred.				
Studijski program(i)		Stručni prijediplomski studij Mehatronika				
Status predmeta		Obvezni				
Godina	2.	Semestar	4.	ECTS	5	
Izvedba nastave (P + V + S)	30 + 30 + 0			P	V	
					AV	LV
				30	30	0
Ciljevi predmeta						
<p>1. Stjecanje osnovnih znanja iz termodinamike i mehanike fluida usmjerenih na izravno primjenjive zakonitosti i sadržaje.</p> <p>2. Razumjeti pojedine termodinamičke i hidrauličke zakonitosti i procese implementirane u termotehničke uređaje, sklopove i sustave.</p> <p>3. Razviti sklonosti procjeni, osnovama termodinamičkog i hidrodinamičkog proračuna (dimenzioniranja), te izbora pojedinih elemenata i uređaja primjenjivih u stručnom području djelovanja.</p>						
Uvjeti za upis predmeta						
Nema uvjeta.						
Očekivani ishodi učenja za predmet						
<p>Nakon uspješno završenog predmeta student će moći:</p> <p>11: prepoznati ključne termodinamičke i fluidne procese u pojedinim segmentima postrojenja i instalacija,</p> <p>12: opisati pojedine termodinamičke i fluidne zakonitosti koje čine dio ili cjelinu nekog procesa,</p> <p>13: kroz pojedine praktične primjere interpretirati osnovne zakonitosti u termodinamici i mehanici fluida,</p> <p>14: primijeniti svoje spoznaje u rješavanju praktičnih zadataka na primjerima pojedinih termotehničkih i hidrauličkih uređaja i sklopova,</p> <p>15: razlikovati načine izmjene topline, distribuciju medija i učinkovitost pojedinih termotehničkih aparata i uređaja,</p> <p>16: izračunati osnovne veličine snage i gibanja te izabrati pojedine termotehničke i hidrauličke elemente, uređaje i sklopove,</p> <p>17: upravljati s uređajima pri distribuciji plinovitih i tekućih medija.</p>						
Sadržaj predmeta						
<p>1. Osnovni pojmovi u termodinamici (Ishod I1 – I4) Tehnička termodinamika, osnovne veličine stanja, ravnoteža, toplina, temperatura, temperaturne skale, tlak, volumen, masa, količina tvari, brzina, razina, energija, mehanički rad, snaga. (Ishod I1) Praktični primjeri. (Ishod I2 – I4)</p> <p>2. I glavni stavak termodinamike. Jednadžba stanja idealnih plinova (Ishodi I2 - I4) I glavni stavak termodinamike, unutarnja energija, rad. (Ishod I2) Jednadžba stanja idealnih plinova. (Ishodi I2 – I3) Količina tvari. (Ishodi I2 – I3) Specifične topline. (Ishodi I2 – I3) Praktični primjeri. (Ishodi I3 - I4)</p> <p>3. Promjene stanja idealnih plinova (Ishodi I2 - I4) Mješavine idealnih plinova. (Ishodi I2 – I3)</p>						

Promjene stanja: izohora, izobara, izoterma, adijabata, politropa. (Ishodi I2 – I3)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 - I4)

4. Kružni procesi. II glavni stavak termodinamike (Ishodi I2 – I4)

Zatvoreni i otvoreni kružni procesi. (Ishodi I2 - I3)

Carnotov proces. (Ishodi I2 - I3)

Joulov proces. (Ishodi I2 - I3)

Dieselov i Otto proces. (Ishodi I2 – I3)

II glavni stavak termodinamike. (Ishodi I2 - I3)

Reverzibilni i ireverzibilni procesi. (Ishodi I2 - I3)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 – I4)

5. Izmjena topline (Ishodi I2 - I5)

Izmjena topline (svrha, načini, i primjena). (Ishodi I2 – I3)

Kondukcija, konvekcija, zračenje. (Ishodi I2, I3, I5)

Provođenje topline kroz jednoslojne i višeslojne ravne stijenke i cijevi. (Ishodi I2, I3, I5)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 – I4)

6. Konvekcija. Izmjenjivači topline (Ishodi I2 – I5)

Prirodna i prisilna konvekcija, značajke, koeficijent prijelaza topline. (Ishodi I2 – I3)

Primjeri izračunavanja za različite slučajeve primjene. (Ishodi I3 - I5)

Izmjenjivači topline (rekuperatori, regeneratori, izravni), protusmjerni, istosmjerni, križni. (Ishodi I3 - I5)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 – I4)

7. Vlažni zrak (Ishodi I2 – I4)

Sastav zraka, agregatna stanja vlage u zraku, "h – x" dijagram, entalpija vlažnog zraka. (Ishodi I2 – I3)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 – I4)

8. Proces termodinamičke obrade vlažnog zraka (Ishodi I2 – I5)

Svrha i primjena. (Ishodi I2 – I3)

Grijanje, hlađenje, miješanje dvije i više zračnih struja, ovlaživanje (vodom i parom), odvlaživanje. (Ishodi I2, I3, I5)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 – I4)

9. Uvod u mehaniku fluida (Ishodi I2, I3, I5)

Osnovni pojmovi i definicije, karakteristike primjenjivih fluida u tehničkoj praksi.

10. Hidrostatika (Ishodi I2 - I5)

Statički tlak, dinamički tlak, zaustavni tlak, spojene posude, tlak na dno, uzgon, plivanje tijela. (Ishodi I2, I3, I5)

Praktični primjeri. (Ishodi I3 - I6)

11. Kinematika i dinamika fluida (Ishodi I2 – I5)

Osnove kinematike i dinamike fluida. (Ishodi I2 – I3)

Energija tekućine. (Ishodi I2 – I3)

Količina gibanja. (Ishodi I2 – I3)

Praktični primjeri (Ishodi I3 – I6)

12. Jednadžba kontinuiteta i Bernoulijeva jednadžba (Ishodi I2 – I6)

Jednadžba kontinuiteta (cjevovodi, kanali). (Ishodi I2, I3, I5)

Bernoulijeva jednadžba i modificirana Bernoulijeva jednadžba. (Ishodi I2, I3, I5)

Praktični primjeri (Ishodi I3 – I6)

13. Strujanje u cjevovodima i hidrodinamički proračun cjevovoda (Ishodi I2 – I7)

Laminarno i turbulentno strujanje. (Ishodi I2, I3, I7)

Hrapavost cijevi i koeficijent otpora trenja, Moodyev dijagram, hidraulički glatke i hidraulički hrapave cijevi, linijski i pojedinačni otpori, proračun cjevovoda. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Praktični primjeri (Ishodi I3 – I6)

14. Istjecanje i pražnjenje spremnika. Strujanje u otvorenim kanalima (Ishodi I2 – I7)

Laminarno i turbulentno strujanje. (Ishodi I2, I3, I7)

Istjecanje kroz male otvore. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Istjecanje iz spremnika pod predtlakom. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Istjecanje ispod razine tekućine. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Istjecanje kroz velike otvore. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Oblici i izvedbe spremnika. (Ishodi I2, I3, I5)

Vrijeme pražnjenja spremnika. (Ishodi I2, I3, I5, I7)

Vrijeme izjednačavanja razina. (Ishodi I2, I3, I5, I7)
 Strujanje u otvorenim kanalima. (Ishodi I2, I3, I5, I7)
 Praktični primjeri (Ishodi I3 – I7)

Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input checked="" type="checkbox"/> auditorne vježbe	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

Komentari

Obveze studenata

Pohađanje nastave (predavanja i vježbi), rješavanje 2 kolokvija (teoretski dio+zadaci), polaganje ispita (pismeni i usmeni).

Ocjenjivanje, vrednovanje i praćenje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Kontinuirana provjera:

	Aktivnost na nastavi	Prvi kolokvij	Drugi kolokvij	Prag	Max
I1		10		5	10
I2		7,5		3,75	7,5
I3		7,5		3,75	7,5
I4		20	20	20	40
I5			10	5	10
I6			7,5	3,75	7,5
I7			7,5	3,75	7,5
	10			5	10
Udio u ECTS	0,5	2,25	2,25		
Ukupno	10	45	45	50	100

Ocjenjivanje ispita temeljem pisanja 2 kolokvija:

Raspon bodova	Ocjena ispita
0,00 – 49,99	nedovoljan (1)
50,00 – 59,99	dovoljan (2)
60,00 – 74,99	dobar (3)
75,00 – 89,99	vrlo dobar (4)
90,00 – 100,00	izvrstan (5)

Student je položio predmet ako je za svaki ishod učenja ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu. Ako student nije ostvario gore navedene uvjete kontinuirane provjere znanja temeljem pisanja 2 kolokvija, tada da bi položio predmet mora izaći na ispitni rok (Pisani ispit + Usmeni ispit).

Ispitni rok:

	Pisani ispit	Usmeni ispit	Prag	Max
I1	10		5	10
I2	7,5		3,75	7,5
I3	7,5		3,75	7,5
I4	40		20	40
I5	10		5	10
I6	7,5		3,75	7,5
I7	7,5		3,75	7,5
		10	5	10
Udio u ECTS	4,5	0,5		
Ukupno	90	10	50	100

Student je položio predmet ako je za svaki ishod učenja ostvario postotak bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu.

Ocjenjivanje ispita:

Raspon bodova	Ocjena ispita
0,00 – 49,99	nedovoljan (1)
50,00 – 59,99	dovoljan (2)
60,00 – 74,99	doobar (3)
75,00 – 89,99	vrlo doobar (4)
90,00 – 100,00	izvrstan (5)

Obvezatna literatura

- Mađerić, Damir; Čikić, Ante: Zbirka zadataka iz termodinamike, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2015.
- Čikić, Ante: Presentacije predavanja i vježbi iz predmeta Termodinamika i mehanika fluida, Veleučilište u Bjelovaru, 2018., <https://moodle.srce.hr/2017-2018/course/view.php?id=26745>

Dopunska literatura

- Turk, I.: Nauka o toplini I, Sveučilišna naklada, Zagreb 1989.
- Hnatko, Emil; Jukić, Josip: Toplina, Veleučilište u Slavanskom Brodu, Slavonski Brod, 2012.
- White, F.M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill, Singapore, 1987.
- Alfirević, Ivo; Virag, Zdravko: Mehanika fluida, članak, Inženjerijski priručnik 1, Školska knjiga, 1997.
- Shaughnessy Jr., Edward J.; Katz, Ira M.; Schaffer, James P.: Introduction to Fluid Mechanics, Oxford University, New York - Oxford, 2005.
- Galović, Antun: Termodinamika I, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2011.
- Galović, Antun: Termodinamika II, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2010.