



SYLLABUS KOLEGIJA

Opći podaci o kolegiju

Naziv kolegija:	TOPLINSKI STROJEVI
Šifra kolegija u ISVU-u:	38392
Nositelj kolegija	Dr. sc. Nenad Mustapić, prof. struč. stud
Suradnici na kolegiju:	Toni Kralj, mag. ing. mech.
Studij i smjer pri kojem se izvodi kolegij:	Prediplomski stručni studij strojarstva
ECTS bodovi:	4,0
Semestar izvođenja kolegija:	V (Zimski)
Uvjetni kolegij polaganja ispita:	-
Ciljevi kolegija:	Fundamentalni/glavni cilj usmjeren je na (1) stjecanje teorijskih znanja iz energetskih pretvorbi u toplinskim strojevima. U tome su zastupljena znanja iz parnih i plinskih turbina postrojenja njihovih toplinskih ciklusa i bilanci i (2) usvajanje osnovnih kompetencija za izbor energetskog postrojenja s obzirom na energetski potencijal izvora, obnovljivost, utjecaj na okoliš i političko-socijalno okruženje. Aplikativni/potporni ciljevi usmjereni su na (3) razvijanje socijalnih, kognitivnih i prezentacijskih vještina pri razgovorima o energetskim zadacima uz (4) mogućnost ekonomičnog razmatranja svakog potencijalnog energetskog rješenja vezanog uz turbostrojeve.

Ustrojstvo nastave

Vrsta nastave	Broj sati semestralno:	Obveze studenata po vrsti nastave
Predavanja:	30	Nazočnost 80%
Vježbe (auditorne, jezične):	30	Nazočnost 80%
Vježbe (laboratorijske, praktične):		
Terenska nastava:		
Ostalo:		
UKUPNO:	60	Nazočnost 80%

Praćenje rada studenata i provjere znanja tijekom nastavnog procesa

ISHODI		Kolokvij 1	Kolokvij 2				Ukupno	Prolaz	Vremenski okvir priznavanja ishoda
Ishod 1	Objasniti razvoj i značajke toplinskih strojeva	16					16	8	Do kraja ak. godine
Ishod 2	Razlikovati oblike energije i njihovu pretvorbu	16					16	8	Do kraja ak. godine
Ishod 3	Prezentirati vrste i osnovne dijelove generatora pare	16					16	8	Do kraja ak. godine
Ishod 4	Klasificirati parne turbine po izlaznom tlaku, reaktivnosti, geometriji, karakteristikama, trokutima brzina i regulaciji		20				20	10	Do kraja ak. godine



SYLLABUS KOLEGIJA

Ishod 5	Procijeniti faktore koji utječu na izbor toplinskog stroja		16				16	8	Do kraja ak. godine
Ishod 6	Ilustrirati energetske pretvorbu u statorkim i rotorskim lopaticama akcijskih i reakcijskih turbina		16				16	8	Do kraja ak. godine
Ukupno % ocjenskih bodova		48	52				100	50	
Udio u ECTS		1,92	2,08				4,0		

Praćenje provjere znanja na ispitnom roku

Uvjeti pristupanja ispitu					
ISHODI		pisani ispit	usmeni ispit	Ukupno	Prolaz
Ishod 1	Objasniti razvoj i značajke toplinskih strojeva	8	8	16	8
Ishod 2	Razlikovati oblike energije i njihovu pretvorbu	8	8	16	8
Ishod 3	Prezentirati vrste i osnovne dijelove generatora pare	8	8	16	8
Ishod 4	Klasificirati parne turbine po izlaznom tlaku, reaktivnosti, geometriji, karakteristikici, trokutima brzina i regulaciji	10	10	20	10
Ishod 5	Procijeniti faktore koji utječu na izbor toplinskog stroja	8	8	16	8
Ishod 6	Ilustrirati energetske pretvorbu u statorkim i rotorskim lopaticama akcijskih i reakcijskih turbina	8	8	16	8
Ukupno % ocjenskih bodova		50	50	100	50
Udio u ECTS		2,0	2,0	4,0	

Pregled nastavnih jedinica po tjednima s pripadajućim ishodima učenja

Tjedan	Tema predavanja i ishodi učenja:	Ishod	Tema vježbi i ishodi učenja:	Ishod
1.	Uvod. Pregled razvoja toplinskih strojeva i njihova značajnost.	1	Podjela klipnih motora s unutrašnjim izgaranjem i glavni dijelovi.	1
2.	Klasifikacija oblika energije, izvori, konverzija, potrošnja, predviđanja.	2	Razvodni mehanizam i principi rada benzinskih klipnih motora s unutarnjim izgaranjem.	2
3.	Toplinski proces termoeenergetskog postrojenja.	2	Razvodni mehanizam i principi rada dizelskih klipnih motora s unutarnjim izgaranjem.	2
4.	Generatori pare, opis, podjela i primjena, izgaranje, stehiometrija.	3	Ostali motori s unutarnjim izgaranjem.	1, 2
5.	Grijač vode, grijač zraka. Cirkulacija vode i pare.	3	Stirlingov i Ericssonov motor. Komore izgaranja turbomlaznih motora.	1, 2
6.	Hlađenje kondenzatora parnih turbina.	4	Stapni kompresori.	1, 2
7.	Nuklearna postrojenja.	1, 2	Rotirajući volumetrični strojevi i zračni motor.	1, 2
8.	Poboljšanja Rankineovog ciklusa parne turbine	4	Aksijalni i centrifugalni kompresori.	1, 2



SYLLABUS KOLEGIJA

9.	Energetska pretvorba u turbinama, trokuti brzina.	2, 4, 5, 6	Binarni parni ciklus. ORC ciklusi. Labirintno brtvljenje.	1, 2
10.	Reaktivnost, faktor povrata topline.	4	Predgrijači napojne vode, rashladni tornjevi i ejektori parno turbinskih postrojenja.	1, 2, 4, 5
11.	Karakteristika turbinskog stupnja.	4	Zbrinjavanje CO ₂ . Sabatierov proces. Uređaji za čišćenje dimnih plinova.	5
12.	Geometrija lopatica turbinskog stupnja.	4, 5	Fotonaponske ćelije. Dizalice topline.	2
13.	Kombi postrojenja (plinsko-parno turbinsko postrojenje).	1, 2, 5	Male vodne turbine i postrojenja. Primjena vodika.	1, 2
14.	Gubici u turbinskom stupnju i turbini. Stupanj korisnosti.	2, 5	Ljungström turbina. Turbokompresori.	4, 5, 6
15.	Regulacija turbina.	4, 5	Turbomlazni, turboventilatorski i turboelisni motori.	5, 6

Literatura (osnovna / dopunska)

1. Guzović, Z.: Podloge iz predmeta Energetski strojevi (Toplinski strojevi); Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb; 1994.
2. Guzović, Z.: Toplinske turbine; Teh. Enciklopedija 13; Miroslav Krleža; Zagreb; 1997.
3. Požar, H.: Izvori energije; SNL Zagreb; 1980.
4. Požar, H.: Osnove energetike I i II; Školska knjiga, Zagreb; 1978.
5. Krehn, L.: Generatori pare; Školska knjiga, Zagreb; 1978.
6. Miller, J.: Parne i plinske turbine; Tehnička knjiga, Zagreb; 1955.