



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

METALURŠKI FAKULTET



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ METALURGIJA

PROGRAM PREDMETA

Sisak, lipanj 2015.

SADRŽAJ

Analiza grešaka na odljevcima	1
Elektrometalurgija	7
Fizikalna kemija metalurških procesa	13
Fizikalna metalurgija 2	19
Gospodarenje energijom	26
Hidrometalurgija	32
Industrijske peći	38
Inženjerska matematika	45
Izbor i primjena materijala	51
Karakterizacija materijala	57
Korozija i zaštita metala	63
Lijevanje željeznih i obojenih metala	69
Metalurgija aluminijska	76
Metalurgija obojenih metala 2	84
Metalurgija praha i sinter materijali	92
Mjerenja u metalurgiji	98
Nanostrukturirani materijali	104
Napredni metalni materijali	110
Numeričko modeliranje metalurških procesa	117
Oblikovanje cijevi i profila	123
Oblikovanje metala valjanjem	129
Obnovljivi izvori energije	136
Optimiranje oblikovanja odljevaka	142
Površinska obrada	149
Prerada obojenih metala	155
Sekundarna metalurgija i kontinuirano lijevanje	160
Simulacija skrućivanja	167

Strojevi u obradi metala deformiranjem	173
Suvremene tehnologije lijevanja metala	179
Tehnike spajanja i rezanja	186
Teorija lijevanja metala	193
Teorija metalurških procesa 2	200
Teorija oblikovanja deformiranjem	206
Termodinamika materijala	213
Toplinska obrada i specijalni čelici	220
Toplotehnika industrijskih peći	227
Zaštita okoliša	234

ANALIZA GREŠAKA NA ODLJEVCIMA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131996; 94116	
Nositelj predmeta		izv.prof.dr.sc. Zoran Glavaš	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Sposobnost prepoznavanja i analize grešaka na odljevcima.	
	2	Sposobnost pronalaženja mogućih uzroka nastajanja grešaka na odljevcima	
	3	Sposobnost definiranja mjera za sprječavanje nastanka grešaka na odljevcima.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Objasniti postupke proizvodnje metalnih odljevaka.	
	3	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	4	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	5	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	6	Analizirati i interpretirati rezultate ispitivanja i istraživanja metalnih materijala.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Prepoznati vrstu greške na odljevku.	
	2	Objasniti mehanizam nastanka greške na odljevku.	
	3	Analizirati uzroke nastanka greške na odljevku.	
	4	Predložiti mjere za sprječavanje nastanka greške na odljevku.	
	5	Procijeniti uspješnost primijenjenih mjera za sprječavanje nastajanja greške na odljevku.	
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	PREDAVANJA: Klasifikacija greški na odljercima (1); Utjecaj greški na svojstva odljevaka (1); Metode za analizu i detekciju greški na odljercima (4)		
	2	Metalne izrasline na odljercima (2)		
	3	Šupljine u i na odljercima (5)		
	4	Diskontinuiteti (1)	I. kolokvij (cjeline 1 – 4)	
	5	Površinske greške (4)		
	6	Nepotpuni odljevci (1)		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	7	Netočne dimenzije ili oblik (1)	
		8	Uključci i nepravilnosti u strukturi (10)	II. kolokvij (cjeline 5 – 8)
	9			
	10	VJEŽBE: Primjeri odljevaka s različitim greškama (3); Priprema uzoraka za metalografsku analizu i analizu pretražnim elektronskim mikroskopom (2)		
	11	Metalografska analiza greški i analiza pretražnim elektronskim mikroskopom - interpretacija rezultata, utvrđivanje uzroka nastanka greške i prijedlog mjera za sprječavanje nastanka greški na odljercima (10)		
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)	Predavanja i vježbe			
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	<p>Uvjeti za potpis: Prisutnost na predavanjima (> 70 %).</p> <p>Polaganje predmeta: Putem kontinuiranog praćenja – student treba položiti 2 kolokvija. Studentu koji je zadovoljio na svim kolokvijima konačna ocjena uspjeha na predmetu određuje se kao prosječna ocjena kolokvija.</p> <p>Putem završnog ispita: pismeni ispit za studente koji nisu položili ispit putem kontinuiranog praćenja ili nisu zadovoljni uspjehom ostvarenim putem kontinuiranog praćenja ili se nisu odlučili na takav način polaganja ispita.</p> <p>Uvjeti za polaganje predmeta: -</p>		Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenta tijekom nastave i na kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	-	
Esej	-	
Kolokvij	90 %	
Pismeni ispit	-	
Istraživanje	-	
Referat	-	
Seminarski rad	-	
Usmeni ispit	-	
Projekt	-	
Praktični rad	-	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	-
	Vježbe	-
	Laboratorijske vježbe	-
	Projekti	-
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	90 %
	Usmeni ispit	-
	Ukupno	100 %
	Ostalo	-

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Prepoznati vrstu greške na odljevku	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
2	Objasniti mehanizam nastanka greške na odljevku	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
3	Analizirati uzroke nastanka greške na odljevku	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
4	Predložiti metode za izbjegavanje nastanka greške na odljevku	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
5	Procijeniti uspješnost primijenjene metode za uklanjanje greške na odljevku	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Z. Glavaš, Analiza grešaka na odljencima, nastavni tekst predavanja postavljen na Internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2010.	
	2	S. Hasse, Pogreške na odljencima, Hrvatsko udruženje za ljevarstvo, Zagreb, 2003.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	M. T. Rowley, International Atlas of Casting Defects, AFS, 1990.	
	2	..., Aluminium Permanent Mold Handbook, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ispitivanje završenih studenata	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

ELEKTROMETALURGIJA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131998;94117	
Nositelj predmeta		Doc. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić	
Suradnici		Ljiljana Srećec, tehnički suradnik	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4.	
Godina studija		2.	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studente sa zakonitostima koje su osnova elektrokemijskih postupaka dobivanja i pročišćavanja metala.	
	2	Upoznati studente s principima dobivanja, ekstrakcije i rafinacije metala korištenjem električne energije.	
	3	Osposobiti studente za proračun i izvedbu procesa rafinacije metala u laboratorijskom mjerilu.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti hidrometalurške postupke.	
	2	Objasniti postupke dobivanja obojenih metala.	
	3	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	4	Prepoznati opasne tvari u metalurškoj proizvodnji i izvore onečišćenja okoliša.	
	5	Predložiti odgovarajuće mjere zaštite okoliša.	
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Izračunati parametre provođenja elektrorafinacije metala.	
	2	Vrednovati i usporediti pojedine metode rafinacije metala.	
	3	Izmjeriti prijenosne brojeve iona.	
	4	Izmjeriti provodnost elektrolita.	
	5	Izračunati termodinamičke veličine (H, G, S) reakcije u galvanskom članku.	
	6	Objasniti tehnologiju dobivanja i rafinacije metala elektrokemijskim postupcima.	
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponudeno)	1	Električna provodnost. Ionska ravnoteža.		
	2	Elektroliti. Pokretljivost iona.		
	3	Provodnost slabih i jakih elektrolita. Mjerenje provodnosti.		
	4	Elektrokemijski članci. Elektromotorna sila. Standardni električni potencijali.		
	5	Vrste elektroda. Referentne elektrode. Ionske elektrode.		
	6	Gibbsova energija i galvanski članci. Komercijalni galvanski članci.		
	7	Primarni i sekundarni članci. Gorivi članci.		
	8	Faradayevi zakoni. Napon razlaganja.		
	9	Polarizacija i prenapon. Reakcije na elektrodama.		
	10	Elektrokemijska separacija i kodepozicija.		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	11	Elektroliza taljevina soli: tehnološki aspekti (elektrode, elektroliti, iskorištenje struje, tipovi postrojenja za elektrolizu).	
		12	Elektrorefinacija (bakar, vanadij).	
		13	Elektroekstrakcija metala.	
		14	Elektroluženje metala.	
		15	Elektrosinteza metala.	
		16		
		17		
		18		
		19		
		20		
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja i laboratorijske vježbe.		
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: -predavanja: prisutnost minimalno 70 %. -laboratorijske vježbe: obavljene 100 %, položeni svi kolokviji, predan dnevnik rada Uvjeti za polaganje ispita: -		

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0 %	
Eksperimentalni rad	0 %	
Esej	0 %	
Kolokvij	0 %	
Pismeni ispit	0 %	
Istraživanje	0 %	
Referat	0 %	
Seminarski rad	0 %	
Usmeni ispit	0 %	
Projekt	0 %	
Praktični rad	0 %	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ukupno	0 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0 %
	Vježbe	0 %
	Laboratorijske vježbe	20 %
	Projekti	0 %
	Prisustvovanje nastavi	20 %
	Pismeni ispit	0 %
	Usmeni ispit	60 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	0 %

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Izračunati parametre provođenja elektrorafinacije metala.	Eksperimentalne vježbe.
2	Vrednovati i usporediti pojedine metode rafinacije metala.	Usmeni ispit.
3	Izmjeriti prijenosne brojeve iona.	Eksperimentalne vježbe, usmeni ispit.
4	Izmjeriti provodnost elektrolita.	Eksperimentalne vježbe, usmeni ispit.
5	Izračunati termodinamičke veličine (H, G, S) reakcije u galvanskom članku.	Eksperimentalne vježbe, usmeni ispit.
6	Objasniti tehnologiju dobivanja i rafinacije metala elektrokemijskim postupcima.	Usmeni ispit.
7		
8		
9		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	K. I. Popov, B. N. Grgur, Osnovi elektrometalurgije, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2002.	
	2	C. L. Mantell, Elektrokemijsko inženjerstvo, Tehnička knjiga, Zagreb, prijevod s engleskog.	
	3	J. Malina, A. Begić Hadžipašić, Fizikalna kemija, zbirka riješenih zadataka, drugi dio, Metalurški fakultet, 2012.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	I. Piljac, Elektroanalitičke metode, RMC, Zagreb, 1995.	
	2	Ch. K. Gupta, Wiley-VCH, Chemical Metallurgy, Weinheim, 2003.	
	3	W. A. Fischer, D. Janke, Metallurgische Elektrochemie, Verlag Stahleisen, Dusseldorf, 1975.	
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Anonimna studentska anketa na kraju semestra.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

FIZIKALNA KEMIJA METALURŠKIH PROCESA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131971; 94094	
Nositelj predmeta		Doc. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić	
Suradnici		Ljiljana Srećec, tehnički suradnik	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		1.	
Godina studija		1.	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		15	
Razina primjene e-učenja		1.	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje studenata s osnovnim fizikalno-kemijskim pojmovima koji se primjenjuju u metalurškim/tehnološkim procesima industrijskih postrojenja, a u skladu s principima održivog razvoja i zaštite okoliša.	
	2	Upoznati studente s osnovnim termodinamičkim zakonitostima pomoću kojih se predviđaju promjene procesnih parametara tehnoloških sustava pri prijelazu iz početnog u konačno (ravnotežno) stanje.	
	3	Osposobiti studente za rješavanje problema iz termodinamike fizikalnih procesa dobivanja metalnih materijala.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	2	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa.	
	3	Upravljati složenim metalurškim procesima.	
	4	Organizirati i voditi laboratorijska ispitivanja u metalurškoj proizvodnji.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Izračunati termodinamičke parametre na osnovi određivanja temperaturnog koeficijenta elektromotorne sile.	
	2	Objasniti i vrednovati ravnotežna stanja složenih sustava.	
	3	Prepoznati i procijeniti značenje pojedinih elektrokemijskih reakcija na degradaciju inženjerskih metalnih materijala.	
	4	Demonstrirati određivanje prijenosnih brojeva u elektrolitima.	
	5	Prepoznati red pojedine kemijske reakcije te izračunati njezinu konstantu brzine.	
	6	Prepoznati i riješiti problem iz termodinamike fizikalnih procesa dobivanja metalnih materijala.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Realni plinovi u metalurškoj praksi: princip korespondentnih stanja, Van der Waalsova jednadžba, korigirana plinska jednadžba.	
	2	Termokemijski zakoni: Hess i Kirchhoff.	
	3	Termodinamički potencijal, aktivitet, fugacitet, kemijski potencijal.	
	4	Parcijalne molarne veličine i metode određivanja.	
	5	Raoultov zakon i koligativna svojstva. Henryjev zakon. Sievertsov zakon.	
	6	Van't Hofova reakcijska izobara i grafičko određivanje reakcijske entalpije iz eksperimentalnih podataka za K.	
	7	Gibbsova adsorpcijska izoterma i njena primjena u flotaciji.	
	8	Termodinamika galvanskog članka. Određivanje temperaturnog koeficijenta EMS i računanje H, S, G.	
	9	Kinetički fenomeni u sustavima bez kemijske pretvorbe: viskoznost i metode određivanja. Eksperimentalno određivanje viskoznosti polimernih otopina.	
	10	Difuzija i Fickovi zakoni. Difuzija u elektrolitima i prijenosni brojevi. Eksperimentalno određivanje vodika u čeliku.	
	11	Kinetički fenomeni u sustavima s kemijskom pretvorbom: doseg, brzina i red kemijske reakcije. Integralne i diferencijalne metode određivanja konstante brzine i reda reakcije.	
	12	Povratne, slijedne i paralelne reakcije. Lančane i eksplozivne reakcije.	
	13	Kinetika faznih transformacija. Difuzijom kontrolirane reakcije rasta kristala.	
	14	Eksperimentalno određivanje energije aktivacije E_a .	
	15	Katalitičke reakcije: homogena kataliza i heterogena kataliza.	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, laboratorijske vježbe.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: -predavanja: prisutnost minimalno 70 %. -laboratorijske vježbe: obavljene 100 %, položeni svi kolokviji, predan dnevnik rada Uvjeti za polaganje ispita: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0 %	
Eksperimentalni rad	0 %	
Esej	0 %	
Kolokvij	0 %	
Pismeni ispit	0 %	
Istraživanje	0 %	
Referat	0 %	
Seminarski rad	0 %	
Usmeni ispit	0 %	
Projekt	0 %	
Praktični rad	0 %	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ukupno	0 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0 %
	Vježbe	0 %
	Laboratorijske vježbe	20 %
	Projekti	0 %
	Prisustvovanje nastavi	20 %
	Pismeni ispit	0 %
	Usmeni ispit	60 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	0 %

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Izračunati termodinamičke parametre na osnovi određivanja temperaturnog koeficijenta elektromotorne sile.	Laboratorijske vježbe.
2	Objasniti i vrednovati ravnotežna stanja složenih sustava.	Laboratorijske vježbe, usmeni ispit.
3	Prepoznati i procijeniti značenje pojedinih elektrokemijskih reakcija na degradaciju inženjerskih metalnih materijala.	Usmeni ispit.
4	Demonstrirati određivanje prijenosnih brojeva u elektrolitima.	Laboratorijske vježbe.
5	Prepoznati red pojedine kemijske reakcije te izračunati njezinu konstantu brzine.	Laboratorijske vježbe, usmeni ispit.
6	Prepoznati i riješiti problem iz termodinamike fizikalnih procesa dobivanja metalnih materijala.	Usmeni ispit.
7		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	R. Brdička, Osnove fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1969.	
	2	P. Atkins, J de Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8th Edition, Oxford, University Press, Oxford, 2006.	
	3	N. Sano, W. K. Lu, Advanced Physical Chemistry for Process Metallurgy, Academic Press, 1997.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	W. J. Moore, Physical Chemistry, (prijevod s engleskog Naučna knjiga), 1975.	
	2	S. Glasstone, Textbook of Physical Chemistry (prijevod s engleskog Naučna knjiga), 1967.	
	3	G. M. Barrow, Physical Chemistry, McGraw Hill, New York, 1989.	
	4	J. Malina, A. Begić Hadžipašić, Fizikalna kemija, Zbirka riješenih zadataka-prvi dio, Metalurški fakultet, Sisak, 2012.	
	5	J. Malina, A. Begić Hadžipašić, Fizikalna kemija, Zbirka riješenih zadataka-drugi dio, Metalurški fakultet, Sisak, 2012.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Anonimna studentska anketa na kraju semestra.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene susatvom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

FIZIKALNA METALURGIJA 2

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131967, 94097	
Nositelj predmeta		Ljerka Slokar	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		1	
Godina studija		1	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	3	
	Vježbe	2	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	75	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Razvijanje sposobnosti povezivanja teorijskog znanja i svojstava metala.	
	2	Produbljivanje teorijskih spoznaja o reakcijama u metalima i između metala.	
	3	Programiranje željenih svojstava metala.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	2	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala	
	3	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti podjelu, nastanak, strukturu i morfologiju važnih skupina čelika	
	2	Analizirati i opisati postupke dizajniranja željenih svojstava metalnih materijala.	
	3	Objasniti modele i kinetiku rasta odabranih metalnih materijala.	
	4	Opisati zamor i lom metala sa stanovišta mikrostrukture.	
	5	Objasniti svojstva i strukturalne značajke kompozitnih, nano i amorfni metala.	
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Uvod. Podjela željeza i čelika prema sastavu, procesu proizvodnje, generičkom tipu, mikrostrukтури, završnoj obradbi, uporabi. (4)	
	2	Ferit; nastanak, struktura i morfologija. Feritni čelici. Utjecaj različitih elemenata na svojstva feritnih čelika. Kinetika i mehanizam transformacija. (4)	
	3	Austenit; nastanak i kinetika, morfologija. Austenitizacija u jedno- i dvo-faznom području. Veličina i oblik austenitnog zrna. Transformacija austenita pri hlađenju. (4)	
	4	Cementit; primarni, sekundarni i tercijarni. Struktura i morfologija. Perlit; nastanak i oblici. Međulamelarni razmak i svojstva. (2)	
	5	1. Kolokvij (obuhvaća cjeline 1-4)	
	6	Feritno-perlitni i perlitni čelici. Hipo- i hiper eutektoidni čelici. Kinetika rasta i struktura(e) perlita. Međufazne precipitacije. Sferoidizacija perlita. (4)	
	7	Bainit. Mehanizam nastanka bainita. Gornji i donji bainit. Morfologija posebnih vrsta bainita. Utjecaj legirajućih elemenata. Bainitni čelici. (4)	
	8	Martenzit. Karakteristike i uvjeti martenzitnog preobražaja. Kristalografski model nastanka martenzita. Igličasti, termoelastični itd. martenzit. Atermički i izotermički martenzit. (4)	
	9	Martenzitni čelici. Trenutni martenzitni preobražaj. Mehanički induciran martenzitni preobražaj. Kinetika nukleacije i rasta martenzitnih pločica. Pamćenje oblika kod martenzitnog preobražaja. (4)	
	10	2. Kolokvij (obuhvaća cjeline 6-9)	
	11	Oporavljanje i rekristalizacija metala. (3)	
	12	Precipitacijsko otvrdnjavanje (odn. očvršćavanje) metala. (2)	
	13	Segregacije metala. Makro- i mikrosegregacije. Tipovi i uzroci segregacija. Zakon raspodjele. Zonska rafinacija metala. (2)	
	14	Zamor i lom metala. (2)	
	15	Kompozitni metali. Česticama i vlaknima ojačani kompoziti, strukturni kompoziti. Kompatibilnost; fizička, kemijska, mehanička i električna svojstva. (2)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	16	Amorfni metali i whiskery. Dobivanje, struktura i svojstva. Nanometali. Dobivanje, svojstva, uporaba (4)	
	17	3. Kolokvij (obuhvaća cjeline 11-16)	
	18		
	19		
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe (auditorne i laboratorijske)	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: redovito pohađanje predavanja i auditornih vježbi (min.70%), laboratorijske vježbe obavljene 100% i predan referat, prezentiran seminarski rad. Polaganje ispita: konačnu ocjenu određuju ocjene tri kolokvija, odnosno ocjene pismenog i usmenog dijela ispita. Preduvjeti za polaganje ispita: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	10 %	
Esej	%	
Kolokvij	50 %	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	10 %	
Seminarski rad	20 %	
Usmeni ispit	%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	10 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti podjelu, nastanak, strukturu i morfologiju važnih skupina čelika	I. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
2	Analizirati i opisati postupke dizajniranja željenih svojstava metalnih materijala.	I. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
3	Objasniti modele i kinetiku rasta odabranih metalnih materijala.	II. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
4	Opisati zamor i lom metala sa stanovišta mikrostrukture.	III. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
5	Objasniti svojstva i strukturalne značajke kompozitnih, nano i amorfnih metala.	III. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
6		
7		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	R.W.Cahn, Physical Metallurgy, Nort-Holland Publ. Comp., Amsterdam, 1997.	
	2	R.E.Smallman, R.J.Bishop, Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering, Butterworth, Oxford, 1999.	
	3	T. Matković, P. Matković, Lj. Slokar, Osnove znanosti o metalima - Zbirka rješanih zadataka, Sisak, 2010. T. Matković, P. Matković; Fizikalna metalurgija I (skripta), Sisak, 2009.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	W. D. Callister, Materials Science and Engineering, J. Wiley & Sons, New York, 1996.	
	2	P. Haasen, Physicalische Metallkunde, Springer Verl. Berlin, 1974.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Povjerenstvo za praćenje kvalitete MF-a. Interne ankete	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

GOSPODARENJE ENERGIJOM

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos		Komentar
Šifra predmeta		131977	94101	
Nositelj predmeta		Ladislav Lazić		
Suradnici				
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		diplomski		
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni		
Semestar		2		
Godina studija		1		
ECTS		5		
Broj semestara		1		
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2		
	Vježbe			
	Seminar	1		
	e-učenje			
	Ukupno (sati u semestru)	45		
Očekivani broj studenata		10		
Razina primjene e-učenja		1		
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%		

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Steći znanje o pojedinim oblicima energija	
	2	Steći znanje o vrstama pretvorbi energetske stanja iz jednog oblika u drugi	
	3	Steći znanje o važnosti i načinima postizanja optimalne energetske učinkovitosti u industrijskim procesima dajući važnost na toplinske procese	
	4	Steći znanje o mogućnostima smanjenja emisija onečišćujućih plinova	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Usvojena znanja iz kolegija preddiplomskog studija: Metalurgija željeza, Metalurgija čelika i Vatrostalni i ugljični materijali	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Analizirati energijsku učinkovitost metalurških peći i strojeva u metalurškoj industriji te predlagati mjere za smanjenje potrošnje energije	
	2	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	3	Upravlјati složenim metalurškim procesima	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Analizirati i usporediti načine pretvorbe pojedinih oblika energije	
	2	Preispitati i planirati potrošnju energenata na pojedinom agregatu ili pogonu	
	3	Procijeniti utjecaj procesa izgaranja na okoliš	
	4	Primijeniti tehnike za poboljšavanje energetske učinkovitosti procesa izgaranja i smanjenje emisija onečišćujućih plinova	
	5	Prosuditi i odabrati metode za optimizaciju energetske procesa u industriji	
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Predavanja:		
	2	Općenito o važnosti gospodarenja energijom (2)		
	3	Energija i energetika, osnovni oblici energije i njihova podjela, energetski izvori (4)		
	4	Energetska potrošnja (2)		
	5	Procesi energetske pretvorbe (2)		
	6	Potrošnja energenata u svijetu, Emisije ugljičnog dioksida nastale izgaranjem fosilnih goriva, Opća strategija smanjenja potrošnje fosilnih goriva i smanjenja emisija stakleničkih plinova (4)		
	7	1. kolokvij		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	8	Mogući načini smanjenja potrošnje energije u industriji (optimizacija rada industrijskih peći, generatora pare, pumpnih postrojenja, električnih strojeva) (8)	
		9	Suvremene tendencije u poboljšavanju energijske učinkovitosti procesa izgaranja i smanjenja emisija onečišćujućih plinova (4)	
		10	Optimizacija procesa izgaranja: regulacija odnosa zrak-gorivo, predgrijanje zraka za izgaranje, obogaćivanje zraka za izgaranje kisikom (4)	
		11	2. kolokvij	
		12	Seminari:	
		13	Rješavaju se zadani projekti čime se olakšava razumijevanje izloženog gradiva na predavanjima. Projekti su tako odabrani da se njima proširuje izložena teorija ili se ilustrira primjena teorije na stvarne probleme.	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, seminari		
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: pohađanje predavanja i seminara > 70%. Uvjeti za polaganje predmeta: uspješno izraditi dva projektna zadatka te ih kolokvirati.		

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	25%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	25%	
Usmeni ispit	40%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	30%
	Prisustvovanje nastavi	5%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	35%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Analizirati i usporediti načine pretvorbe pojedinih oblika energije	usmeni ispit
2	Preispitati i planirati potrošnju energenata na pojedinom agregatu ili pogonu	1. kolokvij, projektni zadatak
3	Procijeniti utjecaj procesa izgaranja na okoliš	usmeni ispit
4	Primijeniti tehnike za poboljšavanje energijske učinkovitosti procesa izgaranja i smanjenje emisija onečišćujućih plinova	2. kolokvij, projektni zadatak
5	Prosuditi i odabrati metode za optimizaciju energetskih procesa u industriji	usmeni ispit
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	H. Požar, Osnove energetike, Školska Knjiga, Zagreb, 1992.	
	2	B. Udovičić, Energetika, Školska Knjiga, Zagreb, 1993.	
	3	B. G. Liptak, Optimization of Industrial Unit Processes, CRC Press, Washington, D.C., 1999.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Inženjerski priručnik IP1, Školska knjiga, Zagreb, 1996.	
	2	J. G. Wunning, A. Milani, Handbook of Burner Technology for Industrial Furnaces, Vulkan-Verlag GmbH, 2009.	
	3	V. Knapp, Novi izvori energije, Školska Knjiga, Zagreb, 1985.	
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Numeričke analize kolokvija i ispita prema bodovanju zadatak po zadatak na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	Neobavezne konzultacije na engleskom

HIDROMETALURGIJA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94105	
Nositelj predmeta		Damir Hršak	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		3	
Godina studija		2	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		15	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Poznavanje teorijskih osnova hidrometalurških procesa	
	2	Poznavanje sistematizacije mineralnih sirovina pogodnih za hidrometalurško izluživanje	
	3	Stjecanje vještina vođenja hidrometalurških postupaka	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Poznavanje osnovnih tehnika kemijske analize	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti hidrometalurške procese	
	2	Objasniti postupke dobivanja obojenih metala	
	3		
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti teorijsku osnovu hidrometalurgije	
	2	Kategorizirati izluživanje mineralnih sirovina	
	3	Upotrijebiti pročišćavanje i koncentriranje lugova	
	4	Ocijeniti hidrometalurške tehnologije	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponudeno)	1	Pregled razvoja hidrometalurgije		
	2	Teorija hidrometalurgije – otapanje čvrstih tvari		
	3	Hidrometalurške tehnologije		
	4	Teorija hidrometalurgije – sredstva za izluživanje i procesi izluživanja		
	5	1. kolokvij (1-4)		
	6	Izluživanje mineralnih sirovina – metali, oksidi i hidroksidi		
	7	Izluživanje mineralnih sirovina – sulfidi, silikati, fosfati i ostale mineralne sirovine		
	8	Pročišćavanje i koncentriranje lugova		
	9	Taloženje metala i metalnih spojeva		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	10	2. kolokvij (6-9)	
		11		
		12		
		13		
		14		
		15		
		16		
		17		
		18		
		19		
		20		
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)	Predavanja i vježbe			
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Prisustvovanje predavanjima minimalno 70 %. Uspješno završene laboratorijske vježbe.			

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	20 %	
Esej	%	
Kolokvij	35 %	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	35 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	20 %
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	%
	Pismeni ispit	%
	Usmeni ispit	80 %
	Ukupno	%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti teorijsku osnovu hidrometalurgije	Usmeni ispit, 1. kolokvij
2	Kategorizirati izluživanje mineralnih sirovina	Usmeni ispit, laboratorijske vježbe, 2. kolokvij
3	Upotrijebiti pročišćavanje i koncentriranje lugova	Usmeni ispit, laboratorijske vježbe, 2. kolokvij
4	Ocijeniti hidrometalurške tehnologije	Usmeni ispit, 1. kolokvij
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	D. Hršak, Hidrometalurgija, Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.	
	2		
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	F. Habashi, Metals from Ores, Metallurgie Extractive Quebec, Sainte-Foy, 2003.	
	2		
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Interna anketa.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

INDUSTRIJSKE PEĆI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos		Komentar
Šifra predmeta		131975	94103	
Nositelj predmeta	Ladislav Lazić			
Suradnici				
Studijski program (preddiplomski, diplomski)	diplomski			
Status predmeta (obvezni, izborni)	obvezni			
Semestar	2			
Godina studija	1			
ECTS	6			
Broj semestara	1			
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	3		
	Vježbe	2		
	Seminar			
	e-učenje			
	Ukupno (sati u semestru)	75		
Očekivani broj studenata	10			
Razina primjene e-učenja	1			
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)	5%			

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Steći znanje o pećima za proizvodnju metalnih materijala	
	2	Steći znanje o specijalnim pećima za proizvodnju metalnih materijala	
	3	Steći znanje o pećima i uređajima za zagrijavanje metalnih materijala	
	4	Steći znanje o elektro pećima i uređajima za zagrijavanje metalnih materijala	
	5	Informiranje studenta o trenutnom stanju i pravcima razvoja industrijskih peći	
Preuvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Usvojena znanja iz kolegija preddiplomskog studija: Metalurgija željeza, Metalurgija čelika i Vatrostalni i ugljični materijali	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Analizirati energijsku učinkovitost metalurških peći i strojeva u metalurškoj industriji te predlagati mjere za smanjenje potrošnje energije	
	2	Upravljanje složenim metalurškim procesima	
	3	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	4	Objasniti funkcioniranje metalurških peći i strojeva u metalurškoj proizvodnji	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Kategorizirati industrijske peći	
	2	Kreirati i proračunati profil i dimenzije pećnog prostora	
	3	Konstruirati pojedine elemente konstrukcije peći i odabrati materijale za njihovu izgradnju	
	4	Izračunati pojedine periode i režime zagrijavanja metalnih materijala	
	5	Analizirati i predložiti rješenja za povećanje energijske učinkovitosti peći	
	6	Analizirati i predložiti rješenja za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u okoliš	
	7	Predložiti tehnička rješenja za čišćenje otpadnih dimnih plinova	
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	Opća razmatranja o zahtjevima koja peći trebaju zadovoljiti. Podjela industrijskih peći. Peći procesne industrije. Peći prerađivačke industrije. Klasifikacija peći i pojedinačne značajke. Konstruktivni elementi peći. (3)	
	2	Peći procesne industrije. Visoke peći. Elementi konstrukcije visoke peći. Uređaji za zasipavanje sirovina u visoku peć. Sapnice za zrak i ispušne troske. Čišćenje visokopećnog plina. Predgrijavanje zraka, kauperi i kauperski sustavi. (3)	
	3	Kupolne peći. Elementi konstrukcije kupolne peći. Čelični plašt, dimnjak i iskrolovka. Prstenasta komora i sapnice za zrak. Predpećice. Predgrijavanje zraka, klasični i rekuperatori zračenja. (3)	
	4	Konvertori. Konstrukcija konvertora koji rade na kisikov način. Plašt, prsten, stalci i mehanizam za nagibanje. Koplje za kisik. Hlađenje koplja. Čišćenje konvertorskog plina. Snabdijevanje tehničkim kisikom. (3)	
	5	Elektrolučne peći. Elementi konstrukcije elektrolučne peći. Portalni nosač svoda. Uređaj za nošenje i spuštanje elektroda. Električni režim peći. Viskoučinske elektrolučne peći. Plazmo-lučne peći za pretaljivanje metala. (3)	
	6	Indukcijske elektropeći. Visokofrekventne elektropeći. Elektrootporne peći. Peći s elektronskim snopom. Peći s mlazom plazme. (3)	
	7	Miješalice pokretne i nepokretne. Konstrukcija miješalica. Miješalice snabdjevene gorioncima. Obloga miješalica i njihova upotreba. (3)	
	8	1. kolokvij	
	9	Peći prerađivačke industrije. Valjaoničke dubinske peći i njihov razvoj. Suvremene dubinske peći. Učinak peći i potrošnja goriva. Valjaoničke potisne peći i njihov razvoj. Konstrukcijske karakteristike peći. (3)	
	10	Toplinsko tehničke zone potisnih peći. Temperaturni i toplinski režim rada peći. Konstrukcijske karakteristike potisnih peći. Razmještaj gorionika, izmjenjivači topline i mjesta njihove ugradnje.	
	11	Peći s podiznim podom i njihov razvoj. Konstrukcijske karakteristike peći. Mogućnost promjene dimenzija i oblika uloška. Peći ložene odozgo i odozdo. Toplinsko- tehničke zone peći i njihova uvjetovanost.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	12	Kružne peći u valjaonicama bešavnih cijevi. Tanjuraste i prstenaste peći. Toplinsko-tehničke zone peći i njihova uvjetovanost. Temperaturni i toplinski režim rada peći. Segmentne peći. (3)	
	13	Konstrukcija segmenata i međucilindara. Profilirani valjci za transport uloška. Izmjenjivači topline. Elektropeći za zagrijavanje metalnih materijala. Primjena indukcijskog zagrijavanja u valjaonicama. (3)	
	14	Kovačke peći u pogonima za obradu metala kovanjem. Posredno i neposredno zagrijavanje. Dvokomorne peći za predgrijavanje i zagrijavanje materijala. Peći sa žarnim uvjetima. (3)	
	15	Konstrukcije keramičkih žarnih cijevi. Zvonolike peći. Unutarnje i vanjsko zvono. Nepropusnost peći i upotreba zaštitnog plina. Konvejske peći. Konstrukcija konvejera i mjesto njegove ugradnje. Jamaste peći. (3)	
	16	Matematički modeli peći. Kvalifikacija matematičkih modela. Struktura modela peći. Provjera adekvatnosti i adaptacija modela. (3)	
	17	2. kolokvij	
	18	Vježbe:	
	19	Rješavaju se zadani projekti čime se olakšava razumijevanje izloženog gradiva na predavanjima. Projekti su tako odabrani da se njima proširuje izložena teorija ili se ilustrira primjena teorije na stvarne probleme.	
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: pohađanje nastave i predavanja > 70%. Uvjete za polaganje predmeta: uspješno izraditi dva projektna zadatka te ih kolokvirati.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Eksperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	25%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	40%	
Projekt	25%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	30%
	Prisustvovanje nastavi	5%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	35%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Kategorizirati industrijske peći	Usmeni ispit
2	Kreirati i proračunati profil i dimenzije pećnog prostora	projektni zadatak, 1. kolokvij
3	Konstruirati pojedine elemente konstrukcije peći i odabrati materijale za njihovu izgradnju	projektni zadatak, 2. kolokvij
4	Izračunati pojedine periode i režime zagrijavanja metalnih materijala	Pismeni ispit
5	Analizirati i predložiti rješenja za povećanje energijske učinkovitosti peći	Usmeni ispit
6	Analizirati i predložiti rješenja za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u okoliš	Usmeni ispit
7	Predložiti tehnička rješenja za čišćenje otpadnih dimnih plinova	Usmeni ispit
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	J. Črnko, Industrijske peći, Metalurški fakultet, Sisak, 2010.	
	2	J. Črnko, Zbirka zadataka iz projektiranja industrijskih peći, Metalurški fakultet, Sisak, 2008.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	P. Mullinger, B. Jenkins, Industrial and Process Furnaces, Elsevier, 2008	
	2	J. Ward, R Collins, Industrial furnace technology, Centro de energia e tecnologia, Rio Tinto, 2003.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Numeričke analize kolokvija i ispita prema bodovanju zadatak po zadatak na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	Neobavezne konzultacije na engleskom

INŽENJERSKA MATEMATIKA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131970	
Nositelj predmeta		Dr.sc. Ivan Ivec	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		1	
Godina studija		1	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	-	
	e-učenje	-	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		30	
Razina primjene e-učenja		3	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Koristiti alate diferencijalnog i integralnog računa funkcija više varijabli u inženjerskoj kvantitativnoj analizi	
	2	Koristiti osnovne statističke tehnike za analizu, obradu i prikaz podataka inženjerske analize uzimajući korektno u obzir pojmove preciznosti i točnosti mjerenja	
	3	Primijeniti tehnike i alate tabličnog kalkulatora u statističkoj analizi podataka dobivenih mjerenjem i jednostavnom fizikalnom modeliranju	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Kompetencije koje predviđaju kolegiji Matematika 1 i 2 te Primjena računala na preddiplomskom studiju	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa	
	2	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa	
	3		
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Prikupiti, metodama statistike analizirati i interpretirati podatke	
	2	Objasniti pojam, značajke i grafički prikazati funkcije više realnih varijabli	
	3	Koristiti usmjerene derivacije realne funkcije više varijabli za analizu lokalnog ponašanja	
	4	Interpolirati i aproksimirati skup podataka prema pretpostavljenom matematičkom modelu	
	5	Koristiti osnovne metode numeričke integracije za rješavanje jednostavnih diferencijalnih jednadžbi	
	6	Objasniti i diskutirati pojam iteracije u rješavanju jednadžbi	
	7	Objasniti i koristiti metode odabranog numeričkog paketa za rješavanje nelinearnih jednadžbi	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Realne funkcije više varijabli – definicija, usmjerena brzina rasta (parcijalne derivacije), gradijent, analiza lokalnog ponašanja i određivanje lokalnih ekstrema	
	2	Primjena funkcija više varijabli u termodinamičkom formalizmu (diferencijalni izrazi, Legendreova transformacija, krivuljni integrali, interpretacija termodinamičkih potencijala)	
	3	Numeričko rješavanje diferencijalnih jednadžbi koje predstavljaju fizikalne modele važne u inženjerskim disciplinama (mehanika fluida, toplinske pojave, naprezanja)	
	4	Aproksimacija i interpolacija – interpolacija polinomima, Lagrangeov oblik interpolacijskog polinoma, Newtonov oblik interpolacijskog polinoma, Hermiteova i druge interpolacije polinomima. Linearna regresija i metoda najmanjih kvadrata	
	5	Rješavanje nelinearnih jednadžbi – metoda raspolavljanja (bisekcije), metoda sekante, metoda tangente (Newtonova metoda)	
	6	Osnove statistike – grafički prikaz podataka; histogram, poligon frekvencija	
	7	Distribucija frekvencija, uzorak i populacija. Mjere centralne tendencije; aritmetička sredina, medijan, mod. Prijelaz na kontinuiranu raspodjelu	
	8	Varijabilnost u mjerenju – pojam točnosti i preciznosti. Mjere varijabilnosti; varijanca, standardna devijacija, relativna pogreška, ocjena pogreške	
	9	Distribucija slučajne varijable, normalna raspodjela	
	10	Intervali pouzdanosti, proporcije, testovi pouzdanosti i očekivanja. Prilagodba modela mjerenim podacima, primjena težinske metode najmanjih kvadrata	
	11		
	12		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja i vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje ...)		Uvjeti za potpis: prisutnost na predavanjima i vježbama min. 70%, izrada 2 projekta Preduvjeti za polaganje predmeta: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave		
Ekperimentalni rad		
Esej		
Kolokvij		
Pismeni ispit		
Istraživanje		
Referat		
Seminarski rad		
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	80 %	
Praktični rad		
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)		
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)		
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)		
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)		
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	
	Vježbe	
	Laboratorijske vježbe	
	Projekti	80 %
	Prisustvovanje nastavi	
	Pismeni ispit	
	Usmeni ispit	20 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Prikupiti, metodama statistike analizirati i interpretirati podatke	projektni zadatak
2	Objasniti pojam, značajke i grafički prikazati funkcije više realnih varijabli	usmeni ispit
3	Koristiti usmjerene derivacije realne funkcije više varijabli za analizu lokalnog ponašanja	usmeni ispit
4	Interpolirati i aproksimirati skup podataka prema pretpostavljenom matematičkom modelu	projektni zadatak
5	Koristiti osnovne metode numeričke integracije za rješavanje jednostavnih diferencijalnih jednadžbi	projektni zadatak, usmeni ispit
6	Objasniti i diskutirati pojam iteracije u rješavanju jednadžbi	projektni zadatak, usmeni ispit
7	Objasniti i koristiti metode odabranog numeričkog paketa za rješavanje nelinearnih jednadžbi	projektni zadatak
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Ivan Slapničar: Matematika 2, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Split, 2008.	
	2	Ivan Slapničar, Nevenka Jakovčević Stor, Josipa Barić i Ivančica Mirošević: Matematika 2 – zbirka zadataka, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Split, 2012.	
	3	A. Jazbec, Osnove statistike, Sveučilišna tiskara, Zagreb, 2007.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1		
	2		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Interna anketa	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

IZBOR I PRIMJENA MATERIJALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		132005, 94127	
Nositelj predmeta		Stjepan Kožuh	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Razumijevanje „životnog“ ciklusa materijala.	
	2	Sposobnost uočavanja osnovnih oblika oštećenja metalnih materijala.	
	3	Sposobnost izbora i primjene materijala za pojedine uvjete primjene.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	2	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	3	Odabrati odgovarajuće metode za ispitivanje i analizu kvalitete metalnih materijala.	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Opisati i analizirati svojstva inženjerskih metalnih materijala bitnih za njihov izbor.	
	2	Vrednovati i usporediti tehnološkičnost materijala i izbor postupaka proizvodnje.	
	3	Analizirati kvantitativne metode izbora materijala.	
	4	Povezati svojstva i primjenu materijala.	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	„Životni“ ciklus materijala.		
	2	Način i metodologija izbora materijala.		
	3	Analiza svojstava materijala potrebnih za njihov izbor.		
	4	Izbor u uvjetima mehaničkog opterećenja, trošenja, korozije, povišenih temperatura.		
	5	Tehnološki izbor materijala-izbor postupaka proizvodnje. Nabavljivost, cijena, estetičnost, taktilnost i recikličnost materijala.		
	6	Kvantitativne metode izbora materijala.		
		1. Kolokvij: Obuhvaća teme 1 -6.		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	7	Računalni sustavi za izbor materijala.	
		8	Izbor na temelju prokaljivosti.	
		9	Izbor za dijelove alata.	
		10	Keramika, polimerni materijali, kompozitni materijali – primjena	
		11	Primjeri izbora i primjene.	
		12	Izbor materijala računalom.	
			2. Kolokvij: Obuhvaća teme 7-12.	
13		Vježbe: Samostalni zadatak (projekt) vezan uz izbor i primjenu materijala za određeni proizvod.		
14				
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe		
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Studenti moraju prisustvovati iznad 70% održanih predavanja i vježbama a obvezni su odraditi samostalni zadatak (projekt) u pisanom obliku i usmeno ga prezentirati.		

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	60%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	%	
Projekt	30%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	20%
	Prisustvovanje nastavi	%
	Pismeni ispit	40%
	Usmeni ispit	40%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Opisati i analizirati svojstva inženjerskih metalnih materijala bitnih za njihov izbor.	I. kolokvij, Završni ispit
2	Vrednovati i usporediti tehnološkičnost materijala i izbor postupaka proizvodnje.	I. Kolokvij, Završni ispit
3	Analizirati kvantitativne metode izbora materijala.	II kolokvij, Završni ispit
4	Povezati svojstva i primjenu materijala.	Projektni zadatak, Završni ispit
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	T. Filetin, Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000.	
	2	T. Filetin, F. Kovačićek, J. Indof, Svojstva i primjena materijala, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2002.	
	3	F. Kovačićek, Đ. Spaniček, Materijali-osnove znanosti o materijalima, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	M.F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2001.	
	2	M. Ashby, K. Johnson, Materials and Design, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2003.	
	3		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ulazna i izlazna studentska anketa.	
Vanjski	Analiza na razini Fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

KARAKTERIZACIJA MATERIJALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94125	
Nositelj predmeta		Ljerka Slokar, Tamara Holjevac Grgurić	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Stjecanje znanja i vještina potrebnih za karakterizaciju različitih grupa materijala.	
	2	Upoznavanje s tehnikama ispitivanja sastava i stukture materijala, njihovom primjenom i interpretacijom.	
	3	Ovladavanje tehnikama analize toplinskih, mehaničkih, reoloških i triboloških svojstava materijala.	
	4	Usvajanje znanja potrebnih za odabir tehnike ispitivanja materijala, definiranje uvjeta pripreme i analize materijala, te analizu rezultatata ispitivanja.	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	2	Analizirati i interpretirati rezultate ispitivanja i istraživanja metalnih materijala.	
	3	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava.	
	4	Organizirati i voditi laboratorijska ispitivanja u metalurškoj proizvodnji.	
	5	Odabrati odgovarajuće metode za ispitivanje i analizu kvalitete metalnih materijala.	
	6	Odabrati i upotrijebiti odgovarajuću mjernu i znanstveno-istraživačku opremu.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati i klasificirati tehnike ispitivanja.	
	2	Odrediti sastav različitih grupa materijala.	
	3	Pripremiti uzorke za određenu tehniku karakterizacije materijala.	
	4	Primjeniti tehnike ispitivanja strukture i analizirati rezultate dobivene morfologije za različite materijale.	
	5	Odabrati odgovarajuću tehniku analize određenih svojstava materijala i interpretirati rezultate mjerenja.	
	6	Samostalno provesti eksperimentalna mjerenja te odrediti uvjete eksperimenta.	
	7		
	8		
	9		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod u karakterizaciju materijala. Klasificiranje tehnika karakterizacije materijala. Klasificiranje materijala. (2)		
	2	Analiza kemijskog sastava i strukture materijala Infracrvenim spektrofotometrom s Fourierovom transformacijom signala (FTIR); priprema uzorka, metodologija, interpretacija (3)		
	3	Nuklearna magnetska rezonancija; priprema uzorka, metodologija, interpretacija (2)		
	4	Spektrometrijska analiza; kvantitativna i kvalitativna. Analiza strukture tvari rendgenskom difrakcijom (XRD); priprema uzorka, metodologija, interpretacija (3).		
	5	Analiza mikrostrukture različitih tipova materijala pretražnim elektronskim mikroskopom (SEM) i optičkim mikroskopom (OM). Interpretacija rezultata. (4)		
	6	1. kolokvij za kontinuirano praćenje (cjeline 1-5)		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	7	Tehnike toplinske analize materijala. Diferencijalna pretražna kalorimetrija (DSC). Diferencijalna termička analiza (DTA). Priprema uzoraka, uvjeti mjerenja, metodologija. (5)	
		8	Termogravimetrija (TG). Kombinirane tehnike toplinske analize. (3)	
		9	Dilatometrija (DIL). Termomehanička analiza (TMA) (3).	
		10	Mehanička i dinamičko-mehanička ispitivanja materijala. Dinamičko-mehanička analiza (DMA). Umaralica. (3)	
		11	Tehnike ispitivanja triboloških svojstava. Uređaji za zagrebanje površine materijala (micro- i nano-scratch tester). Određivanje dubine penetracije, povrata i oporavka materijala. Abrazija (3)	
		12	2. kolokvij za kontinuirano praćenje (cjeline 7-11).	
		13	Laboratorijske vježbe (30).	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)	Predavanja, laboratorijske vježbe			
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Prisustvovanje predavanjima najmanje 70 %. Prisustvovanje laboratorijskim vježbama 100 % (mogućnost nadoknade termina 2 vježbe). Predani referati odrađenih laboratorijskih vježbi.			

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	5 %	
Esej	%	
Kolokvij	%	
Pismeni ispit	60 %	
Istraživanje	%	
Referat	5 %	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	5 %
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	5 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati i klasificirati tehnike ispitivanja.	1. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
2	Odrediti sastav različitih grupa materijala.	1. i 2. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
3	Pripremiti uzorke za određenu tehniku karakterizacije materijala.	1. i 2. kolokvij. Referati. Pismeni i usmeni ispit.
4	Primjeniti tehnike ispitivanja strukture i analizirati rezultate dobivene morfologije za različite materijale.	1. i 2. kolokvij. Referati. Pismeni i usmeni ispit.
5	Odabrati odgovarajuću tehniku analize određenih svojstava materijala i interpretirati rezultate mjerenja.	1. i 2. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
6	Samostalno provesti eksperimentalna mjerenja te odrediti uvjete eksperimenta.	1. i 2. kolokvij. Referati. Pismeni i usmeni ispit.
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Materials Characterization and Chemical Analysis, John B. Sabilia, Wiley-VCH, 1996.	
	2	Thermal Methods of Analysis, Principles and Application, P.J.Heines, Blackie Academic & Professional, 1995.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Characterization of materials, E. F. Kaufmann, Wiley-Interscience, 2003.	
	2	Wear Testing of Advanced Materials, r. Divakar, P.J. Blau, ASTM Committee G-2 on Erosion and Wear, 1992.	
	3		
	4		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Interna studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza rezultata kolokvija, pismenih i usmenih ispita.	
Vanjski	Studentska anketa Sveučilišta u Zagrebu. Analiza rezultata kolegija prema Pravilniku o osiguranju i unapređivanju kvalitete na MF-u.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, Engleski	

KOROZIJA I ZAŠTITA METALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131984; 94110	
Nositelj predmeta		Doc. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić	
Suradnici		Ljiljana Srećec, tehnički suradnik	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		3.	
Godina studija		2.	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	1	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	60	
Očekivani broj studenata		15	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje s osnovnim principima kemijske i elektrokemijske degradacije konstrukcijskih metala.	
	2	Upoznavanje studenata s mehanizmima različitih oblika korozije inženjerskih metalnih materijala u realnim uvjetima primjene.	
	3	Upoznavanje s principima zaštite od korozije.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti korozijske procese metalnih materijala.	
	2	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	3	Analizirati i interpretirati rezultate ispitivanja i istraživanja metalnih materijala.	
	4	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava.	
	5	Odabrati odgovarajuće metode za ispitivanje i analizu kvalitete metalnih materijala.	
	6	Predložiti odgovarajuće mjere zaštite i modificiranja površine metalnih predmeta.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Prepoznati i definirati korozijsko ponašanje metalnih materijala u eksploataciji.	
	2	Izračunati brzinu korozije na temelju podataka dobivenih mjerenjem u laboratoriju i praksi.	
	3	Vrednovati i usporediti pojedine oblike korozijskih oštećenja metalnih materijala.	
	4	Procijeniti i objasniti fenomen vodikove krhkosti konstrukcijskih čelika na osnovi određivanja fizikalno-kemijskih parametara vodika.	
	5	Prepoznati korozijske uvjete i preporučiti optimalni inženjerski materijal za realne uvjete primjene.	
	6	Predložiti mjere zaštite od korozije.	
	7		
	8		
	9		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod	
	2	Ovisnost brzine korozije o temperaturi. Korozija u plinovima.	
	3	Elektrokemijska korozija.	
	4	Kinetika elektrokemijskih procesa. Polarizacijske krivulje. Depolarizacijski procesi. Vrste anodne i katodne polarizacije.	
	5	Kinetika elektrokemijskih procesa. Vodikova depolarizacija u kiselom mediju. Vodikova depolarizacija u lužnatom/neutralnom mediju. Kisikova depolarizacija.	
	6	Vanjski i unutarnji faktori koji određuju brzinu elektrokemijske korozije.	
	7	Pasivnost metala. Teorije pasivnosti. Mehanizam nastajanja i održavanja pasivnog sloja.	
	8	Inhibitori korozije: anodni, katodni, organski, anorganski i VCI.	
	9	Stimulatori korozije: anodni i katodni.	
	10	Elektrokemijska zaštita metala. Anodna i katodna elektrokemijska zaštita metala. Elektrokemijska zaštita metala nemetalnim prevlakama. Vrste korozijskih ispitivanja.	
	11	Atmosferska korozija.	
	12	Kontrolirajući procesi atmosferske korozije metala.	
	13	Korozija u tlu.	
	14	Utjecaj mikroorganizama na koroziju u tlu. Korozija lutajućim strujama.	
	15	Zaštitne prevlake.	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, seminar, laboratorijske vježbe.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: -predavanja: prisutnost minimalno 70 %. -laboratorijske vježbe: obavljene 100 %, položeni svi kolokviji, predan dnevnik rada. -seminar: prisutnost minimalno 70 %. Uvjeti za polaganje ispita: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0 %	
Ekperimentalni rad	0 %	
Esej	0 %	
Kolokvij	0 %	
Pismeni ispit	0 %	
Istraživanje	0 %	
Referat	0 %	
Seminarski rad	0 %	
Usmeni ispit	0 %	
Projekt	0 %	
Praktični rad	0 %	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ukupno	0 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0 %
	Vježbe	0 %
	Laboratorijske vježbe	20 %
	Projekti	0 %
	Prisustvovanje nastavi	20 %
	Pismeni ispit	0 %
	Usmeni ispit	60 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	0 %

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Prepoznati i definirati korozijsko ponašanje metalnih materijala u eksploataciji.	Usmeni ispit.
2	Izračunati brzinu korozije na temelju podataka dobivenih mjerenjem u laboratoriju i praksi.	Laboratorijske vježbe.
3	Vrednovati i usporediti pojedine oblike korozijskih oštećenja metalnih materijala.	Laboratorijske vježbe, usmeni ispit.
4	Procijeniti i objasniti fenomen vodikove krhkosti konstrukcijskih čelika na osnovi određivanja fizikalno-kemijskih parametara vodika.	Laboratorijske vježbe, usmeni ispit.
5	Prepoznati korozijske uvjete i preporučiti optimalni inženjerski materijal za realne uvjete primjene.	Laboratorijske vježbe, usmeni ispit.
6	Predložiti mjere zaštite od korozije.	Usmeni ispit.

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	E. Stupnišek-Lisac, Korozija i zaštita konstrukcijskih materijala, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2007.	
	2	I. Esih, Z. Dugi, Tehnologija zaštite od korozije I, Školska knjiga, Zagreb, 1990.	
	3	J. Malina, Vježbe iz korozije i zaštite metala, interna skripta, Metalurški fakultet, Sisak, 2004.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	B. Jarić, A. Rešetić, Korozija i katodna zaštita, Korexpress, Zagreb, 2003.	
	2	S. Martinez, I. Štern, Korozija i zaštita-eksperimentalne metode, Zagreb, 1999.	
	3	M. Gojić, Površinska obradba materijala, Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Denona d.o.o., 2010.	
	4	T. Filetin, K. Grilec, Postupci modificiranja i prevlačenja površina, Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Zagreb, 2004.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Anonimna studentska anketa na kraju semestra.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene susatvom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

LIJEVANJE ŽELJEZNIH I OBOJENIH METALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131982; 94106	
Nositelj predmeta		izv.prof.dr.sc. Zoran Glavaš; doc.dr.sc. Zdenka Zovko Brodarac	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		3	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	3	
	Vježbe	2	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	75	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studente sa svojstvima i vrstama ljevarskih slitina na osnovi željeza i ljevarskih slitina na osnovi obojenih metala.	
	2	Razumijevanje povezanosti procesnih parametara, kvalitete taline, lijevanja i uvjeta pri skrućivanju s mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka od ljevova na osnovi željeza i odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala.	
	3	Sposobnost definiranja proizvodnje metalnih odljevaka od ljevova na osnovi nelegiranih i legiranih željeznih i čeličnih ljevova te obojenih metala (aluminija, magnezija, bakra).	
	4		
	5		
Preuvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Objasniti postupke proizvodnje metalnih odljevaka.	
	3	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	4	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	5	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	6	Upravljeti složenim metalurškim procesima.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi željeza u jednokratnim i trajnim kalupima.	
	2	Objasniti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala u jednokratnim i trajnim kalupima.	
	3	Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova.	
	4	Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala.	
	5	Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom skrućivanja s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	6	Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koji se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka.	
	7	Odabrati parametre obrade taline na osnovi analize kemijskog sastava i metalurške kvalitete taline.	
	8		
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	PREDAVANJA: Podjela ljevarskih slitina na osnovi željeza, vrste i sustavi označivanja (1)	
	2	Sivi lijev: proizvodnja, svojstva i primjena (5)	
	3	Nodularni lijev: proizvodnja, svojstva i primjena (6)	
	4	Vermikularni lijev: proizvodnja, svojstva i primjena (2)	
	5	Uljevni sustavi i sustavi napajanja odljevaka od sivog, vermikularnog i nodularnog lijeva (3)	
	6	Temperirani lijev: proizvodnja, svojstva i primjena (1)	
	7	Bijeli željezni ljevovi: proizvodnja, svojstva i primjena (2)	
	8	Čelični ljevovi: proizvodnja, svojstva i primjena (3)	I. kolokvij (cjeline 1 – 8)
	9	Podjela ljevarskih slitina na neželjeznoj osnovi. Općenito o aluminijskim ljevarskim slitinama. Primjena slitina. (2)	
	10	Podjela slitina: norme. Topljivost elemenata. Metalurško stanje: toplinska obrada. Kriteriji odabira slitine. Pregled svojstava Al ljevarskih slitina. Utjecaj legiranih i pratećih elemenata. Pregled mikrostrukture. (3)	
	11	Obrada taline Al slitina: otplinjavanje, filtriranje, cirkulacija. (3)	
	12	Postupci obrade taline aluminijskih slitina: usitnjavanje i modifikacija mikrostrukture. (3)	
	13	Skrućivanje i nastajanje lijevanje mikrostrukture. Osnove nukleacije. Rast kristala. Tipovi skrućivanja. Određivanje nukleacijskog potencijala i kinetike skrućivanja. Podjela postupaka lijevanja aluminijskih slitina. (3)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	14	Implementacija novih strategija i koncepata u projektiranje proizvodnje. Nedostaci konvencionalnih načina lijevanja. Suvremeni postupci lijevanja metala. Recikliranje aluminijskih slitina. Tehnologija recikliranja. Ljevarske greške. (3)	
	15	Magnezijske i bakrene slitine: podjela i označivanje, svojstva i primjena, načini proizvodnje, toplinska obrada, zaštita od korozije. (3)	
	16	Cinkove, cirkonijske, titanove i nikalne slitine: podjela i označivanje, svojstva i primjena, načini proizvodnje, specifična obrada. Lijevanje metalnih kompozita. (2)	II. kolokvij (cjeline 9 – 16)
	17		
	18	VJEŽBE: Obrada i cijepanje taline (2); Postupci obrade taline: Flotret, In-Mould, Sandwich, Tundish Cover (2); Analiza mikrostrukture i mehaničkih svojstava (2); Povezanost procesnih parametara i mikrostrukture (2); Posjeta ljevaonicama čelika, sivog i nodularnog lijeva (7).	
	19	Posjeta talionici aluminijskog otpada: priprema uloška, obrada taline, proizvodnja ingota (5). Posjeta ljevaonicama aluminijskih (5) i bakrenih slitina (5).	
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja i vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: Prisutnost na predavanjima (> 70 %). Polaganje predmeta: Putem kontinuiranog praćenja – student treba položiti 2 kolokvija. Studentu koji je zadovoljio na svim kolokvijima konačna ocjena uspjeha na predmetu određuje se kao prosječna ocjena kolokvija. Putem završnog ispita: pismeni ispit za studente koji nisu položili ispit putem kontinuiranog praćenja ili nisu zadovoljni uspjehom ostvarenim putem kontinuiranog praćenja ili se nisu odlučili na takav način polaganja ispita. Uvjeti za polaganje predmeta: -	Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenta tijekom nastave i na kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	-	
Esej	-	
Kolokvij	90 %	
Pismeni ispit	-	
Istraživanje	-	
Referat	-	
Seminarski rad	-	
Usmeni ispit	-	
Projekt	-	
Praktični rad	-	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	-
	Vježbe	-
	Laboratorijske vježbe	-
	Projekti	-
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	90 %
	Usmeni ispit	-
	Ukupno	100 %
	Ostalo	-

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi željeza u jednokratnim i trajnim kalupima.	I. kolokvij, Pismeni ispit
2	Objasniti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala u jednokratnim i trajnim kalupima.	II. kolokvij, Pismeni ispit
3	Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova.	I. kolokvij, Pismeni ispit
4	Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala.	II. kolokvij, Pismeni ispit
5	Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom skrućivanja s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka.	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
6	Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koji se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka.	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit
7	Odabrati parametre obrade taline na osnovi analize kemijskog sastava i metalurške kvalitete taline.	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Z. Glavaš, F. Unkić, Lijevanje željeznih metala, nastavni tekst predavanja postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2009.	
	2	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	
	3	...Aluminum and Aluminum Alloys. ASM Specialty Handbook, ASM International, ed. J. R. Davis, Materials Park, Ohio, USA, 2002	

5. LITERATURA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Dopunska literatura (1 do 5)	1	..., Cast Iron, ASM International, Materials Park, 1999.	
	2	..., Metals Handbook, Ninth Edition, Volume 1, Properties and Selection: Irons and Steels, ASM International, Metals Park Ohio, 1978.	
	3	J. G. Kaufman, E. L. Rooy, Aluminum Alloy Castings Properties, Processes and Applications, ASM International, Metals Park, Ohio, 2005	
	4	W. Kurz, D.J. Fisher, Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications, Aedermannsdorf, Switzerland, 1986	
	5	... Aluminum Casting Technology, American Foundrymen's Society, Illinois, 1997	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ispitivanje završenih studenata	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta	
	Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

METALURGIJA ALUMINIJA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131994, 94114	
Nositelj predmeta		Dr.sc. Natalija Dolić, docent	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni (modul)	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studente s osnovnim svojstvima i mjestima primjene aluminijske i njegovih slitina, te sa mineralnim sirovinama iz kojih ih je moguće dobiti.	
	2	Usvajanje znanja o osnovnim postupcima dobivanja glinice, s naglaskom na Bayerov postupak i sve njegove faze.	
	3	Usvajanje znanja o osnovnim procesima ekstrakcije aluminijske, s detaljnom razradom postupka dobivanja aluminijske elektrolitičkom redukcijom glinice (Hall-Heroultov proces).	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti postupke dobivanja obojenih metala.	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	3	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	4	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Imenovati i usporediti osnovne mineralne sirovine za proizvodnju aluminijske.	
	2	Objasniti osnovne postupke proizvodnje glinice (alkalne, kisele i elektrokemijske).	
	3	Definirati i objasniti osnovne faze u Bayerovom postupku proizvodnje glinice.	
	4	Objasniti dobivanje aluminijske po Hall-Heroultovom procesu (proizvodnju fluorida, ugljičnih materijala, inertnih elektroda i novih oblika ćelija s inertnim elektrodama);	
	5	Opisati teoriju elektrolitičke redukcije glinice.	
	6	Sažeti ostale procese ekstrakcije aluminijske.	
	7	Izračunati, odabrati i vrednovati tehnološke parametre u proizvodnji glinice i u proizvodnji aluminijske.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	<p>Predavanja: Upoznavanje s planom i programom predmeta i terminima održavanja kolokvija. Uvod: povijest i sadašnje stanje u metalurgiji aluminijske, svojstva, primjena, sirovine.</p> <p>Vježbe: Osnovni elementi tehnoloških proračuna kod proizvodnje glinice (računski zadaci).</p>	Svaka cjelina 3 sata.
	2	<p>Predavanja: Postupci dobivanja glinice: alkalni postupci: Bayerov postupak.</p> <p>Vježbe: Osnovni elementi tehnoloških proračuna kod proizvodnje glinice (računski zadaci).</p>	
	3	<p>Predavanja: Alkalni postupci: suhi postupci i kombinirani dobivanja glinice. Kiseli postupci. Rekuperacija ostataka i nusprodukata pri dobivanju glinice. Elektrokemijski postupci. Osnovni elementi tehnoloških proračuna kod proizvodnje glinice.</p> <p>Vježbe: Proračun Bayerovog postrojenja za dobivanje glinice (računski zadaci).</p>	
	4	<p>Predavanja: Elektrolitička redukcija glinice. Proizvodnja fluorida.</p> <p>Vježbe: Proračun Bayerovog postrojenja za dobivanje glinice (računski zadaci).</p>	
	5	<p>Predavanja: Proizvodnja ugljičnih materijala (za anode, katode i oblogu ćelija).</p> <p>Vježbe: Proračun Bayerovog postrojenja za dobivanje glinice (računski zadaci).</p>	
	6	<p>Predavanja: Presentacije seminarskih radova.</p> <p>Vježbe: I kolokvij.</p> <p>(svojstva, primjena i sirovine za proizvodnju aluminijske; postupci za dobivanje glinice; osnovni elementi tehnoloških proračuna kod proizvodnje glinice; proračun Bayer-ovog postrojenja za dobivanje glinice)</p>	
	7	<p>Predavanja: Teorija elektrolitičke redukcije glinice. Karakteristike elektrolita. Pojave na elektrodama.</p> <p>Vježbe: Proračun volumena nastalih plinova (računski zadaci).</p>	
	8	<p>Predavanja: Napon razlaganja glinice. Napon elektrolitičke ćelije. Iskorištenje struje i energije.</p> <p>Vježbe: Proračun količine i sastava crvenog mulja (računski zadaci).</p>	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	9	Predavanja: Pogon elektrolize. Anode. Vođenje procesa elektrolize. Vježbe: Proračun količine i sastava crvenog mulja (računski zadaci).	
	10	Predavanja: Smetnje u radu ćelije. Hvatanje i ispiranje plinova. Rekuperacija otpadaka. Vježbe: Izračunavanje stupnja zasićenja aluminatne otopine (računski zadaci).	
	11	Predavanja: Ostali procesi ekstrakcije aluminijske: Proces toplinske redukcije. Vježbe: Proračun iskorištenja struje i specifične potrošnje električne energije pri elektrolizi aluminijske (računski zadaci).	
	12	Predavanja: Toplinska rafinacija i lijevanje aluminijske. Vježbe: Proračun iskorištenja struje i specifične potrošnje električne energije pri elektrolizi aluminijske (računski zadaci).	
	13	Predavanja: Rafinacija aluminijske: elektrolitička rafinacija aluminijske, destilacija aluminijske u vakuumu, zonska rafinacija. Vježbe: Izračunavanje kapaciteta postrojenja elektrolize (računski zadaci).	
	14	Predavanja: Obrada aluminijske i njegovih legura. Vježbe: Izračunavanje kapaciteta postrojenja elektrolize (računski zadaci).	
	15	Predavanja: Presentacije seminarjskih radova Vježbe: II kolokvij. (elektrolitička redukcija glinice; vođenje procesa elektrolize; smetnje u radu ćelije; hvatanje i ispiranje plinova; rekuperacija otpadaka; ostali procesi ekstrakcije aluminijske; rafinacija i lijevanje aluminijske; obrada aluminijske i njegovih legura; proračun volumena nastalih plinova te količine i sastava crvenog mulja; izračunavanje stupnja zasićenja aluminatne otopine; proračun iskorištenja struje i specifične potrošnje električne energije pri elektrolizi aluminijske; izračunavanje kapaciteta postrojenja elektrolize)	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja i vježbe (računjske).	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
<p>Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, uvjeti za polaganje predmeta)</p>	<p>Uvjeti za potpis: redovito pohađanje nastave (> 70 %), uspješno i na vrijeme napisan i prezentiran seminarski rad (ppt).</p> <p>Uvjeti za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja: Ispit se može položiti kroz dva kolokvija i to pismenim putem. Oba dva pozitivno ocjenjena kolokvija oslobađaju studenta od polaganja cjelovitog ispita s mogućnošću upisa ocjene na prvom ispitnom roku. U slučaju da nije zadovoljen jedan od dva polagana kolokvija student ima pravo polaganja ne položenog kolokvija još samo jednom. Na svakom kolokviju student može postići maksimalno 10 bodova po pitanju, a broj pitanja je 5. Za zadovoljavajući uspjeh na svakom kolokviju student mora skupiti više od 20 % bodova po svakom pitanju. Ako nema potreban minimum iz jednog pitanja tada ima mogućnost usmene nadopune. Ukupna ocjena se formira iz ocjena oba dva kolokvija te ostalih segmenata navedenih u uvjetima za polaganje kolegija putem kontinuiranog praćenja (pod 3). U slučaju da student nije zadovoljan postignutom ocjenom može pristupiti polaganju cijelog ispita, s nanovo formiranom cjelokupnim ocjenom. U protivnom student gubi pravo polaganja predmeta kroz kolokvije, te pristupa polaganju završnog ispita prema terminima objavljenih ispitnih rokova. Ocjenjivanje putem završnog ispita provodi se prema načinu koji je naveden u nastavku (pod 3), pismenim putem.</p>	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

		Unos	Komentar
	Pohađanje nastave	5 %	
	Ekperimentalni rad	%	
	Esej	%	
	Kolokvij	60 %	
	Pismeni ispit	%	
	Istraživanje	%	
	Referat	%	
	Seminarski rad	25 %	
	Usmeni ispit	%	
	Projekt	%	
	Praktični rad	%	
	Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	10 %	Aktivnosti na nastavi i kontinuirano praćenje nastave.
	Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%	
	Vježbe	%	
	Laboratorijske vježbe	%	
	Projekti	25 %	Seminarski rad.
	Prisustvovanje nastavi	5 %	
	Pismeni ispit	60 %	
	Usmeni ispit	%	
	Ukupno	90 %	
	Ostalo	10 %	Aktivnosti na nastavi i kontinuirano praćenje nastave.

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Imenovati i usporediti osnovne mineralne sirovine za proizvodnju aluminija.	I kolokvij, pismeni ispit
2	Objasniti osnovne postupke proizvodnje glinice (alkalne, kisele i elektrokemijske).	I kolokvij, pismeni ispit
3	Definirati i objasniti osnovne faze u Bayerovom postupku proizvodnje glinice.	I kolokvij, pismeni ispit
4	Objasniti dobivanje aluminija po Hall-Heroultovom procesu (proizvodnju fluorida, ugljičnih materijala, inertnih elektroda i novih oblika ćelija s inertnim elektrodama);	II kolokvij, pismeni ispit
5	Opisati teoriju elektrolitičke redukcije glinice.	II kolokvij, pismeni ispit
6	Sažeti ostale procese ekstrakcije aluminija.	II kolokvij, pismeni ispit
7	Izračunati, odabrati i vrednovati tehnološke parametre u proizvodnji glinice i u proizvodnji aluminija.	II kolokvij, pismeni ispit, seminarski rad

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	N. Dolić, Metalurgija aluminija, Nastavni materijal, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, 2015 (Internet stranica Metalurškog fakulteta).	
	2	K. Grjotheim, H. Kvand, Introduction to Aluminium Electrolysis, Aluminium Verlag, Dusseldorf, 1993.	
	3	F. Habashi, Handbook of Extractive Metallurgy, Wiley-VCH, Federal Republic of Germany, 1997.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	K. Motzfeld, H. Kvande, A. Schei, K. Grojtheim, Charbothermal Production of Aluminium, Aluminium Verlag, Dusseldorf, 1989.	
	2	ASM Specialty Handbook, Aluminium and Aluminium Alloys, ASM International, Materials Park, Ohio, 2002.	
	3	N. Štrbac, Ž. Živković, I. Mihajlović, Zbirka zadataka iz metalurgije obojenih metala, Univerzitet u Beogradu Tehnički fakultet u Boru, Bor, 2004.	
	4.	R. Vračar, Ž. D. Živković, Ekstraktivna metalurgija aluminija, Naučna knjiga, Beograd, 1993.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Putem ispitivanja završenih studenata.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	hrvatski	

METALURGIJA OBOJENIH METALA 2

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131976, 9409	
Nositelj predmeta		Dr. sc. Natalija Dolić, docent	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		2	
Godina studija		1	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		15	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Usvajanje znanja o svojstvima lakih obojenih metala i njihovih slitina, mjestima primjene te sirovinama za njihovo dobivanje.	
	2	Stjecanje i razumijevanje osnovnih teorijskih saznanja o procesima proizvodnje lakih obojenih metala, s naglaskom na specifičnosti kod pojedinih metala (aluminij, magnezij, titan, berilij, kalcij, natrij, litij, germanij, galij, selen i telur, uran).	
	3	Upoznavanje studenata s procesno - tehnološkim procesima dobivanja lakih obojenih metala.	
	4	Usvajanje znanja vezanih za proces dobivanja glinice i elektrolitičkog dobivanja aluminija te osnovnih načina dobivanja magnezija, titana, berilija, kalcija, natrija, litija, germanija, galija, selena, telura i urana.	
	5	Osposobljavanje studenta da kroz računske zadatke utvrdi osnovne elemente tehnoloških proračuna kod proizvodnje glinice i elektrolitičkog dobivanja aluminija, kao i osnovnih načina dobivanja magnezija, kalcija i natrija.	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti postupke dobivanja obojenih metala.	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	3	Upravlјati složenim metalurškim procesima.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati lake obojene metale, objasniti njihova osnovna svojstva, nabrojati sirovine za njihovo dobivanje i opisati njihovu primjenu.	
	2	Objasniti postupke dobivanja aluminija i magnezija, s naglaskom na specifičnosti kod pojedinih metala.	
	3	Detaljno opisati Bayerov proces dobivanja glinice i Hall-Heroultov postupak dobivanja aluminija i sve parametre koji na njih utječu.	
	4	Objasniti postupke dobivanja titana, berilija, kalcija, natrija, litija, germanija, galija, selena, telura i urana, s naglaskom na specifičnosti kod pojedinih metala.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	<p>Predavanja: Upoznavanje s planom i programom predmeta. Povijest i sadašnje stanje u metalurgiji obojenih metala. Laki obojeni metali: aluminij. Svojstva aluminija i njegovih legura, primjena, sirovine.</p> <p>Vježbe: Proizvodnja glinice Bayerovim postupkom (računski zadaci).</p>	Svaka cjelina 3 sata.
	2	<p>Predavanja: Aluminij. Dobivanje glinice: Bayerov postupak, elektrolitička redukcija glinice.</p> <p>Vježbe: Proizvodnja glinice Bayerovim postupkom (računski zadaci).</p>	
	3	<p>Predavanja: Aluminij. Ostali procesi ekstrakcije aluminija. Rafinacija aluminija.</p> <p>Vježbe: Proizvodnja glinice Bayerovim postupkom (računski zadaci).</p>	
	4	<p>Predavanja: Aluminij. Prerada aluminija i njegovih legura. Prerada sekundarnog aluminija.</p> <p>Vježbe: Elektrolitičko dobivanje aluminija (računski zadaci).</p>	
	5	<p>Predavanja: Laki obojeni metali: magnezij. Svojstva magnezija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje magnezija: priprema sirovina za elektrolizu, elektroliza taline.</p> <p>Vježbe: Elektrolitičko dobivanje aluminija (računski zadaci).</p>	
	6	<p>Predavanja: Magnezij. Toplinska redukcija magnezijevog oksida, rafinacija magnezija, prerada metalnog magnezija.</p> <p>Vježbe: Elektrolitičko dobivanje aluminija (računski zadaci).</p>	
	7	<p>Predavanja: Laki obojeni metali: titan. Svojstva titana i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje titana: obogaćivanje ruda titana, prerada titanovih koncentrata, proizvodnja $TiCl_4$, proizvodnja TiO_2, dobivanje metalnog titana, rafinacija titana, dobivanje kompaktnog, kovkog, duktilnog titana iz spužve ili praha.</p> <p>Vježbe: Proizvodnja magnezija (računski zadaci).</p>	
	8	<p>Predavanja: Laki obojeni metali: berilij. Svojstva berilija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje berilija: elektroliza taline, toplinska redukcija, rafinacija berilija.</p> <p>Vježbe: Proizvodnja magnezija (računski zadaci).</p>	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	9	Predavanja: Laki obojeni metali: kalcij. Svojstva kalcija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje kalcija: elektroliza taline, aluminotermija. Prezentacije seminarских radova (ppt). Vježbe: Proizvodnja magnezija (računski zadaci).	
	10	Predavanja: Laki obojeni metali: natrij. Svojstva natrija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje natrija: kemijska redukcija, Castren-ov postupak, elektroliza NaOH, elektroliza NaCl. Laki obojeni metali: litij. Svojstva litija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje litija: elektroliza klorida, redukcija oksida i karbonata. Rafinacija litija. Vježbe: I kolokvij. (teorijsko gradivo i računski zadaci vezani uz metalurgiju aluminijska i magnezija)	
	11	Predavanja: Rasijani obojeni metali: germanij. Svojstva germanija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje germanija. Proizvodnja germanija kao poluvodiča. Vježbe: Proizvodnja kalcija (računski zadaci).	
	12	Predavanja: Rasijani obojeni metali: galij. Svojstva galija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje galija: industrijski postupci izdvajanja galija, dobivanje metalnog galija. Rafinacija galija. Rasijani obojeni metali: indij. Svojstva indija i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje indija. Vježbe: Proizvodnja kalcija (računski zadaci).	
	13	Predavanja: Rasijani obojeni metali: selen i telur. Svojstva selena i telura i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje selena i telura. Prezentacije seminarских radova. Vježbe: Proizvodnja kalcija (računski zadaci).	
	14	Predavanja: Radioaktivni metali: uran. Svojstva urana i njegovih legura, primjena, sirovine. Dobivanje urana, higijensko- tehnička zaštita pri proizvodnji urana. Vježbe: Proizvodnja litija (računski zadaci).	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	15	<p>Predavanja: Presentacije seminarskih radova. Vježbe: II kolokvij. (teorijsko gradivo vezano uz metalurgiju titana, berilija, kalcija, natrija, germanija, galija, selena i telura i urana te računski zadaci vezani uz metalurgiju natrija, litija i kalcija)</p>	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe (auditivne).	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, uvjeti za polaganje predmeta)		<p>Uvjeti za potpis: redovito pohađanje nastave (> 70 %), uspješno i na vrijeme napisan i prezentiran seminarski rad (ppt).</p> <p>Uvjeti za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja: Ispit se može položiti kroz dva kolokvija i to pismenim putem. Oba dva pozitivno ocjenjena kolokvija oslobađaju studenta od polaganja cjelovitog ispita s mogućnošću upisa ocjene na prvom ispitnom roku. U slučaju da nije zadovoljen jedan od dva polagana kolokvija student ima pravo polaganja ne položenog kolokvija još samo jednom. Na svakom kolokviju student može postići maksimalno 10 bodova po pitanju, a broj pitanja je 5. Za zadovoljavajući uspjeh na svakom kolokviju student mora skupiti više od 20 % bodova po svakom pitanju. Ako nema potreban minimum iz jednog pitanja tada ima mogućnost usmene nadopune.</p> <p>Ukupna ocjena se formira iz ocjena oba dva kolokvija te ostalih segmenata navedenih u uvjetima za polaganje kolegija putem kontinuiranog praćenja (pod 3). U slučaju da student nije zadovoljan postignutom ocjenom može pristupiti polaganju cijelog ispita, s nanovo formiranom cjelokupnim ocjenom. U protivnom student gubi pravo polaganja predmeta kroz kolokvije te pristupa polaganju završnog ispita prema terminima objavljenih ispitnih rokova. Ocjenjivanje putem završnog ispita provodi se prema načinu koji je naveden u nastavku (pod 3), pismenim putem.</p>	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

		Unos	Komentar
	Pohađanje nastave	5 %	
	Ekperimentalni rad	0 %	
	Esej	0 %	
	Kolokvij	60 %	
	Pismeni ispit	0 %	
	Istraživanje	0 %	
	Referat	25 %	
	Seminarski rad	0 %	
	Usmeni ispit	0 %	
	Projekt	0 %	
	Praktični rad	0 %	
	Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	10 %	Aktivnosti na nastavi i kontinuirano praćenje nastave.
	Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
	Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%	
	Vježbe	%	
	Laboratorijske vježbe	%	
	Projekti	25 %	Seminarski rad.
	Prisustvovanje nastavi	5 %	
	Pismeni ispit	60 %	
	Usmeni ispit	%	
	Ukupno	90 %	
	Ostalo	10 %	Aktivnosti na nastavi i kontinuirano praćenje nastave.

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati lake obojene metale, objasniti njihova osnovna svojstva, nabrojati sirovine za njihovo dobivanje i opisati njihovu primjenu.	I kolokvij, II kolokvij, pismeni ispit, seminarski rad
2	Objasniti postupke dobivanja aluminija i magnezija, s naglaskom na specifičnosti kod pojedinih metala.	I kolokvij, pismeni ispit, seminarski rad
3	Detaljno opisati Bayerov proces dobivanja glinice i Hall-Heroultov postupak dobivanja aluminija i sve parametre koji na njih utječu.	I kolokvij, pismeni ispit, seminarski rad
4	Objasniti postupke dobivanja titana, berilija, kalcija, natrija, litija, germanija, galija, selena, telura i urana, s naglaskom na specifičnosti kod pojedinih metala.	II kolokvij, pismeni ispit, seminarski rad

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	C. B. Gill, Nonferrous Extractive Metallurgy, Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1988.	
	2	F. Habashi, Handbook of Extractive Metallurgy, Wiley-VCH, Federal Republic of Germany, 1997.	
	3	R. Vračar, Teorija i praksa dobivanja obojenih metala, Savez inženjera metalurgije Srbije, Beograd, 2010.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	N. Dolić, Metalurgija aluminija, Nastavni materijal, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, 2015 (Internet stranica Metalurškog fakulteta).	
	2	R. Vračar, Ž. D. Živković, Ekstraktivna metalurgija aluminija, Naučna knjiga, Beograd, 1993.	
	3	A. Vignes, Extractive Metallurgy 1 Basic Thermodynamics and Kinetics, ISTE Ltd, John Wiley & Sons, Inc., London, Hoboken, 2011.	
	4	N. Štrbac, Ž. Živković, I. Mihajlović, Zbirka zadataka iz metalurgije obojenih metala, Univerzitet u Beogradu Tehnički fakultet u Boru, Bor, 2004.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Putem ispitivanja završenih studenata.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	hrvatski	

METALURGIJA PRAHA I SINTER MATERIJALI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94124	
Nositelj predmeta		Ljerka Slokar	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Prikazivanje povijesnog razvoja proizvodnje prahova, te povezanosti tehnologije i svojstava	
	2	Upoznavanje s metodama proizvodnje sinterabilnih metalnih prahova, postupcima njihovog kompaktiranja i sinteriranja, kao i s ispitivanjima dobivenih kompakta	
	3	Razvijanje sposobnosti za analizu i sintezu temeljnih znanja struke	
	4	Sposobnost primjenjivanja stečenih znanja u praksi	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti osnovne pojmove iz metalurgije praha	
	2	Odabrati odgovarajuće metode za ispitivanje i analizu kvalitete metalnih materijala	
	3	Odabrati i upotrijebiti odgovarajuću mjernu i znanstveno-istraživačku opremu	
	4	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	5	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava	
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Opisati metode proizvodnje sinterabilnih metalnih prahova, te postupke njihovog kompaktiranja i sinteriranja	
	2	Analizirati mikrostrukturu i svojstva prahova i kompakata	
	3	Definirati najpovoljniju tehnologiju za dobivanje određenog sinterabilnog praha	
	4	Procijeniti ekonomske parametre za opravdanost odabrane tehnologije	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod. Kratka povijest, definicije, primjena i prednosti metalurgije praha (2)	
	2	Proizvodnja praha. Tehnike: mehaničke, elektrolitske, kemijske, atomizacija. Dobivanje specifičnih i ultradisperznih metalnih prahova (4)	
	3	Karakterizacija prahova: uzimanje uzoraka, određivanje veličine čestica i raspodjele veličina čestica, određivanje oblika čestica, specifične površine, međučestičnog trenja, kemijska karakterizacija (4)	
	4	I. kolokvij (obuvaća cjeline 1-3)	
	5	Priprema prahova i kompaktiranje: miješanje i umiješavanje prahova, trenje, fenomenologija i teorijske osnove kompaktiranja, konvencionalno kompaktiranje, utjecaj karakteristika praha, tehnologije (6)	
	6	Sinter materijali: definicija, teorija sinteriranja, utjecaj kompaktiranja na sinteriranje, utjecaj sinteriranja na svojstva, sinterirane smjese prahova, atmosfere i peći za sinteriranje (4)	
	7	II. kolokvij (obuhvaća cjeline 5-6)	
	8	Postupci postizanja pune gustoće: osnove, prednosti, postupci (2)	
	9	Karakterizacija kompakta: mikrostruktura, mehanička svojstva, površina, fizikalna svojstva (4)	
	10	Primjena: ovisnost prah-tehnologija-svojstva (4)	
	11	III. kolokvij (obuhvaća cjeline 8-10)	
	12	Laboratorijske vježbe: Dobivanje sinterabilnih prahova različitim metodama. Kompaktiranje prahova. Karakterizacija prahova i kompakta. Ovisnost kompaktiranje-sinteriranje-svojstva. (15)	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: redovito pohađanje predavanja i auditornih vježbi (min.70%), laboratorijske vježbe obavljene 100% i predan referat. Polaganje ispita: konačnu ocjenu određuju ocjene tri kolokvija, odnosno ocjene pismenog i usmenog dijela ispita. Preduvjeti za polaganje ispita: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Eksperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	50 %	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	20 %	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	20 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	50 %
	Usmeni ispit	20 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Opisati metode proizvodnje sinterabilnih metalnih prahova, te postupke njihovog kompaktiranja i sinteriranja	I. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
2	Definirati najpovoljniju tehnologiju za dobivanje određenog sinterabilnog praha	II. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
3	Analizirati mikrostrukturu i svojstva prahova i kompakata	III. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
4	Procijeniti ekonomske parametre za opravdanost odabrane tehnologije	III. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	R.M. German, Powder Metallurgy Science, Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey, 1984.	
	2	D. Schulze, Powders and Bulk Solids, Springer, Berlin, 2008.	
	3	B.S. Mitchell, An Introduction to Materials Engineering and Science, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2004.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	B.D. Fahlan, Materials Chemistry, Springer, London, 2011.	
	2		
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Anonimna interna studentska anketa	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

MJERENJA U METALURGIJI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131986 94107	
Nositelj predmeta		Anita Štrkalj, Tamara Holjevac Grgurić	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		3	
Godina studija		2	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	4	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Usvajanje osnovnih znanja o primjeni tehnika mjerenja neophodnih u području metalurgije i metalne industrije.	
	2	Upoznavanje s aktualnim tehnološkim ispitivanjima materijala zastupljenim u ljevaonicama i čeličanama.	
	3	Osposobljavanje studenata za samostalan eksperimentalan rad.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Analizirati i interpretirati rezultate ispitivanja i istraživanja metalnih materijala.	
	2	Organizirati i voditi laboratorijska ispitivanja u metalurškoj proizvodnji.	
	3	Odabrati odgovarajuće metode za ispitivanje i analizu kvalitete metalnih materijala.	
	4	Odabrati i upotrijebiti odgovarajuću mjernu i znanstveno-istraživačku opremu.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Provesti tehnološka ispitivanja metalurškog materijala.	
	2	Odrediti radioaktivnost otpadnog materijala.	
	3	Analizirati sadržaj dimnih plinova.	
	4	Definirati mjerne tehnike za mjerenje protjecanja, tlaka i temperature.	
	5	Odrediti toplinsku stabilnost različitih metalurških materijala.	
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponudeno)	1	Teorijske osnove mjerenja (3)		
	2	Analiza metalurških troski, elektropećne prašine i ljevarskog pijeska. (4)		
	3	Gravimetrijska mjerenja (sadržaj krutih cestica u dimnim plinovima). (4)		
	4	Mjerenje radioaktivnosti u čeličnom otpadu. (4)		
	5	Mjerenje aktiviteta kisika u talini. (4)		
	6	Pregled mjernih tehnika za mjerenje tlaka (4)		
	7	Pregled mjernih tehnika za mjerenje temperature. (4)		
	8	Pregled mjernih tehnika za mjerenje protjecanja. (4)		
	9	Laboratorijske vježbe (15)		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	10	Mjerenje pH vrijednosti metalurških materijala.	
		11	Određivanje potrebe kiseljenja ljevarskog pijeska.	
		12	Određivanje dijela kromita u silicijskom pijesku.	
		13	Određivanje gubitka žarenjem kromita.	
		14	Određivanje kemijskog sastava dimnih plinova.	
		15	Mjerenje temperature (krutina, fluid).	
		16	Mjerenja u čeličani.	
		17	Mjerenja u ljevaonicama.	
		18	Karakterizacija bentonita i praćenje toplinske stabilnosti tehnikama toplinske analize diferencijalnom pretražnom kalorimetrijom i termogravimetrijom.	
		19		
		20		
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)	Predavanja, laboratorijske vježbe.			
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Prisustvovanje predavanjima najmanje 70 %. Prisustvovanje laboratorijskim vježbama 100 % (mogućnost nadoknade termina 2 vježbe). Predani referati odrađenih laboratorijskih vježbi.			

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	5 %	
Esej	%	
Kolokvij	%	
Pismeni ispit	60 %	
Istraživanje	%	
Referat	5 %	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	5 %
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	5 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Provesti tehnoloska ispitivanja metalurskog materijala.	1. i 2. kolokvij. Referati. Pismeni ispit.
2	Odrediti radioaktivnost otpadnog materijala.	1. kolokvij. Pismeni ispit.
3	Analizirati sadržaj dimnih plinova.	1. i 2. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
4	Definirati mjerne tehnike za mjerenje protjecanja, tlaka i temperature.	1. i 2. kolokvij. Referati. Pismeni i usmeni ispit.
5	Odrediti toplinsku stabilnost različitih metalurskih materijala.	1. kolokvij. Referati. Pismeni i usmeni ispit.
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Mold & Core Test Handbook, American Foundry Society, Inc., 2006.	
	2	Occurance and testing of foundry moulding sands, L. H. Cole, Nabu Press, 2010.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Non-destructive Testing (Metallurgy and Material Science), R. Halmshaw, Butterworth-Heinemann Ltd., 1991.	
	2	Basic Metallurgy for Non-destructive Testing, J. L. Taylor, British Institute for Non-destructive Testing, 1996.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	
Vanjski	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, Engleski	

NANOSTRUKTURIRANI MATERIJALI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94128	
Nositelj predmeta		Tamara Holjevac Grgurić	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	4	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Stjecanje znanja o nanomaterijalima, strukturi, svojstvima i načinu pripreme.	
	2	Sposobnost definiranja utjecaja parametara procesiranja na formiranje strukture i dizajniranje svojstava nanomaterijala.	
	3	Upoznavanje studenata s područjima primjene metalnih nanostrukturiranih materijala.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	2	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	3	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji.	
	4	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati i klasificirati nanomaterijale.	
	2	Poznavati i primjeniti metode pripreme nanomaterijala.	
	3	Definirati jednodimenzionalne, dvodimenzionalne, te specijalne nanostrukturirane materijale.	
	4	Analizirati različite tipove metalnih nanokompozita.	
	5	Razumjeti odnos strukture i svojstava metalnih nanostrukturiranih materijala.	
	6	Korelirati sastav, strukturu i svojstva s područjem primjene.	
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponudeno)	1	Uvod u nanoznanost. Definiranje nanostrukture. Fizikalno-kemijska svojstva krutih površina. (2)	
	2	Sinteza nanostrukturnih materijala. Metalni nanomaterijali. (3)	
	3	Nanokompoziti dobiveni mehaničkim legiranjem. (2)	
	4	Nanomaterijali dobiveni sol-gel metodom. (2)	
	5	Nanomaterijali dobiveni toplinskim raspršivanjem. (2)	
	6	1. kolokvij za kontinuirano praćenje (cjeline 1-5).	
	7	Nanokompoziti. Nanokompoziti s metalnom matricom. Keramičko-metalni nanokompoziti. (4)	
	8	Jednodimenzijski i dvodimenzijski nanostrukturirani materijali; nanožice i tanki filmovi. (2)	
	9	Specijalni nanomaterijali. Nanomaterijali na osnovi ugljikovih nanocjevčica. (3)	
	10	Polimer-metal nanokompoziti. Nanopunila. (2)	
	11	2. kolokvij za kontinuirano praćenje (cjeline 7-10).	
	12	Struktura i raspored nanočestica u matrici, nukleacijski mehanizam i stabilizacija nanočestica. (2)	
	13	Stabilizacija međufaze. Karakterizacija i svojstva nanomaterijala. (2)	
	14	Primjena metalnih nanokompozita u optici i elektronici. (2)	
	15	Primjena metalnih nanokompozita u biomedicini. (2)	
	16	3. kolokvij za kontinuirano praćenje (cjeline 12-15).	
	17	Laboratorijske vježbe (15).	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja. Laboratorijske vježbe.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje predavanjima najmanje 70 %. Prisustvovanje laboratorijskim vježbama 100 % (mogućnost nadoknade termina 2 vježbe). Predani referati odrađenih laboratorijskih vježbi.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	5 %	
Esej	%	
Kolokvij	%	
Pismeni ispit	60 %	
Istraživanje	%	
Referat	5 %	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	5 %
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	5 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati i klasificirati nanomaterijale.	1. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
2	Poznavati i primjeniti metode pripreme nanomaterijala.	1 i 2. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.
3	Definirati jednodimenzionalne, dvodimenzionalne, te specijalne nanostrukturirane materijale.	1. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
4	Analizirati različite tipove metalnih nanokompozita.	1. i 3. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
5	Razumjeti odnos strukture i svojstava metalnih nanostrukturiranih materijala.	1. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.
6	Korelirati sastav, strukturu i svojstva s područjem primjene.	1. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	P.M. Ajayan, L.S.Schadler, P.V.Braun, Nanocomposite Science and Technology, Wiley-VCH, Verlag, 2003.	
	2	L. Nicolais, N. Carotenuto, Metal-Polymer Nanocomposites, John Wiley & Sons, 2005	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	P. Knauth, J. Schoonman, Nanostructured materials, Kluwer Academic Publishers, 2002.	
	2	Kohler, W. Fritzsche, Nanotechnology, Wiley-VCH Verlag, 2007.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	
Vanjski	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, Engleski	

NAPREDNI METALNI MATERIJALI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94129	
Nositelj predmeta		Ljerka Slokar	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Postići razumijevanje osnovnih zakonitosti pri procesu dobivanja naprednih metalnih materijala	
	2	Dati pregled suvremenih trendova u njihovom razvoju.	
	3		
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene	
	2	Organizirati i voditi laboratorijska ispitivanja u metalurškoj proizvodnji	
	3	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava	
	4	Analizirati i interpretirati rezultate ispitivanja i istraživanja metalnih materijala	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti osnovne principe i postupke dobivanja naprednih metalnih materijala	
	2	Procjeniti, usporediti i izabrati napredne metalne materijale za pojedine uvjete primjene	
	3	Opisati tipove i ispitati metalne kompozite i materijale s prisjetljivošću oblika	
	4	Analizirati fizikalno-kemijska i mehanička svojstva naprednih metalnih materijala	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	Magnetni materijali. Dijamagnetizam, paramagnetizam, feromagnetizam, antifero- i feromagnetizam. Magnetsko polje, jakost polja, gustoća toka. Magnetostrikcija i magnetiziranje. Mekani i tvrdi magnetni materijali, upotreba. (4)	
	2	Metalne pjene. Porozni metali i metalne pjene. Proces punjenja. Načini proizvodnje. Mehanička i fizička svojstva. Primjena metalnih pjena. (4)	
	3	Amorfni metali (metalna stakla). Kristalno i amorfno stanje. "Struktura" i svojstva. Dobivanje amornih metala. Primjena. (4)	
	4	I. Kolokvij (obuhvaća cjeline 1-3)	
	5	Metalni kompoziti. Osnovni principi i definicija. Kompoziti s česticama, disperzijskim i nitnim materijalima. Laminarni kompoziti. Utjecaj matrice. Ojačane plastične i metalne matrice. Hibridni kompoziti. (4)	
	6	Materijali s prisjetljivosti oblika. Uvod. Martenzitna transformacija stvaranjem sraslaca i deformacijom. Pseudoelastičnost i superelastičnost. Tipovi i karakterizacija. Dobivanje i trening materijala. Upotreba. (4)	
	7	Nanostrukturirani materijali. Nanočestice i nanoprah. Nanokapsule i nanoporozni materijali. Nano niti, fulereni i nano žice. Nanougljične cjevčice. (6)	
	8	II. Kolokvij (obuhvaća cjeline 5-7)	
	9	Razvoj metalnih materijala. Tendencije razvoja. Ekomaterijali. Materijali za sekundarne izvore energije. Materijali ekstremnih fizičkih i mehaničkih svojstava. (4)	
	10	Određivanje fizikalno-kemijskih i mehaničkih svojstava odabranih naprednih metalnih materijala. (7)	Laboratorijske vježbe
	11	Karakterizacija ovih materijala optičkom i elektronskom mikroskopijom. (8)	Laboratorijske vježbe
	12	III. Kolokvij (obuhvaća cjeline 9-11)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)	Predavanja, vježbe (auditorne i laboratorijske)	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Uvjeti za potpis: redovito pohađanje predavanja i auditornih vježbi (min.70%), laboratorijske vježbe obavljene 100% i predan referat. Polaganje ispita: konačnu ocjenu određuju ocjene tri kolokvija, odnosno ocjene pismenog i usmenog dijela ispita. Preduvjeti za polaganje ispita: -	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	20 %	
Esej	%	
Kolokvij	50 %	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	10 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti osnovne principe i postupke dobivanja naprednih metalnih materijala	I, II, III kolokvij, pismeni i usmeni ispit
2	Procjeniti, usporediti i izabrati napredne metalne materijale za pojedine uvjete primjene	I, II, III kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
3	Opisati tipove i ispitati metalne kompozite i materijale s prisjetljivošću oblika	II, III kolokvij, pismeni i usmeni ispit
4	Analizirati fizikalno-kemijska i mehanička svojstva naprednih metalnih materijala	III kolokvij, pismeni i usmeni ispit, laboratorijske vježbe
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	T. Filetin, I. Kramer, G. Marić: "Metalne pjene", Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Zagreb, 2003.	
	2	M. Oruč, R. Sunulahpašić, Suvremeni metalni materijali, Fakultet za metalurgiju i materijale, Zenica, 2005.	
	3	R.E. Smallman, R.J. Bishop; Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering, Oxford, 1999.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	B. Ilchner; Werkstoffwissenschaften, Springer-Verlag, Berlin, 1990.	
	2	W.D. Callister, Materials Science and Engineering, J. Wiley & sons, New York, 1994.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa. Interna analiza kolokvija i ispita prema bodovanju na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

NUMERIČKO MODELIRANJE METALURŠKIH PROCESA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131979 i 94099	
Nositelj predmeta		Prof. dr. sc. Ladislav Lazić	
Suradnici		Doc. dr. sc. Martina Lovrenić-Jugović	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		2	
Godina studija		1	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Razviti sposobnost primjene numeričkih metoda u analizi metalurških procesa.	
	2	Osposobiti studente da mogu formulirati samostalne računalne programe na osnovi konačnih razlika.	
	3	Osposobiti studente da mogu koristiti suvremene programske pakete na bazi konačnih razlika ili konačnih elemenata u analizi nekog problema.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	2	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa.	
	3	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa.	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Primijeniti odgovarajuće numeričke metode u rješavanju problema i optimizaciji metalurških procesa.	
	2	Odrediti raspodjelu temperature po presjeku tijela (temperaturno polje).	
	3	Izračunati brzine zagrijavanja i hlađenja metalnih materijala.	
	4	Optimirati režime zagrijavanja materijala tijekom toplinskih procesa.	
	5	Kvantitativno analizirati Poissonovu jednadžbu u različitim 2D geometrijama.	
	6	Odabrati metodu i izračunati vlastite vrijednosti linearnog operatora u modeliranju metalurških procesa.	
	7	Koristiti postojeće računalne programe u numeričkoj analizi.	
	8		
	9		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod u numeričke metode, matematička dopuna (3).		
	2	Metoda konačnih razlika (izravna aproksimacija derivacija, analiza razvojem u Taylorov red), usmjerene derivacije (4).		
	3	Modeliranje tri oblika (kondukcija, konvekcija, zračenje) prijenosa topline, problem početnih i rubnih uvjeta (6).		
	4	Naprezanje materijala pri zagrijavanju ili hlađenju (3).		
	5	Stabilnost, točnost, preciznost, konzistencija i konvergencija numeričkog proračuna (analiza na primjerima) (2).		
	6	Modeliranje stacionarnog provođenja topline (3).		
	7	1. kolokvij	Uključuje cjeline 1-6	
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	8	Modeliranje nestacionarnog provođenja topline. Diferencijalna jednadžba. Eksplicitna i implicitna metoda rješavanja (9).	
		9	Numeričko rješavanje linearnih sustava jednadžbi, direktne metode, iteracijske metode, FFT metode (jednadžba toka) (6).	
		10	Rješavanje problema rubnih vrijednosti. Određivanje vlastitih vrijednosti operatora i razvoja funkcija (3).	
		11	Poissonova jednadžba u 2D: metode rješavanja (metoda iteracija), analiza problema različitih geometrija rubnih uvjeta (3).	
		12	Osnove metode konačnih elemenata: 1D i 2D simpleks metoda (3).	
		13	2. kolokvij	Uključuje cjeline 8-12
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)	Predavanja, auditorne vježbe			
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)			Kolokviranje dva izrađena programa (projekta).	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	0 %	
Esej	0 %	
Kolokvij	60 %	
Pismeni ispit	0 %	
Istraživanje	0 %	
Referat	0 %	
Seminarski rad	0 %	
Usmeni ispit	30 %	
Projekt	0 %	
Praktični rad	0 %	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0 %	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0 %
	Vježbe	0 %
	Laboratorijske vježbe	0 %
	Projekti	60 %
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	0 %
	Usmeni ispit	30 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	0 %

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Primijeniti odgovarajuće numeričke metode u rješavanju problema i optimizaciji metalurških procesa.	usmeni
2	Odrediti raspodjelu temperature po presjeku tijela (temperaturno polje).	program, 1. kolokvij
3	Izračunati brzine zagrijavanja i hlađenja metalnih materijala.	program
4	Optimirati režime zagrijavanja materijala tijekom toplinskih procesa.	usmeni
5	Kvantitativno analizirati Poissonovu jednadžbu u različitim 2D geometrijama.	usmeni
6	Odabrati metodu i izračunati vlastite vrijednosti linearnog operatora u modeliranju metalurških procesa.	usmeni
7	Koristiti postojeće računalne programe u numeričkoj analizi.	program, 2. kolokvij
8		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	L. Lazić, Numeričke metode u toplinskoj analizi, Sveučilište u Zagrebu, Sisak, 2007.	
	2	V. Hari i drugi, Numerička analiza, PMF-MO, Zagreb, 2003.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	S.P. Ketkar, Numerical Thermal Analysis, ASME Press, New York, 1999.	
	2	Todd Young and Martin J. Mohlenkamp, Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, Ohio University, 2011.	besplatno online
	3	D. Vučina, Primjena računala u inženjerskoj analizi, FESB, Split, 2007.	
	4	I. Ivanušić, Numerička matematika, ISBN: 953-197-526-4, Element, Zagreb, 2002.	
	5	Y. Jaluria, Computer Methods for Engineering, Allyn and Bacon Inc., Massachusetts, 1988.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Analize polaganja kolokvija usporedno na generaciji i prema prethodnim.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski jezik	Konzultacije na engleskom jeziku

OBLIKOVANJE CIJEVI I PROFILA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		132002 ; 94121	
Nositelj predmeta		Stoja Rešković	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studente sa značajem i trendom proizvodnje cijevi i profila u svijetu.	
	2	Upoznati studenta sa tehnologijama proizvodnje cijevi i profila	
	3	Upoznati studenta sa osnovnim karakteristikama industrijskih postrojenja	
	4	Stečene spoznaje će omogućiti studentu prepoznavanje i rješavanje problema u procesima proizvodnje cijevi i profila.	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položena Teorija oblikovanja deformiranjem	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti postupke oblikovanja metala deformiranjem	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	3	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa	
	4	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene,	
	5	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije	
	6	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Analizirati stanje i trendove razvoja postupaka proizvodnje cijevi i profila	
	2	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje bešavnih cijevi	
	3	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje šavnih cijevi	
	4	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje profila	
	5	Primijeniti znanstvena načela važna za postupke proizvodnje cijevi	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod. Današnje stanje i trendove razvoja u tehnologijama proizvodnje cijevi i profila. 2		
	2	Postupci proizvodnje bešavnih cijevi. 2		
	3	Priprema uložka i zagrijavanje. Izrada šupljeg poluproizvoda. 2		
	4	Toplo valjanje cijevi. 2		
	5	Završna obrada cijevi. Posebni postupci. 2		
	6	Vježba 1.: Program valjanja bešavnih cijevi 5		
	7	1. kolokvij, cjeline 1-6		
	8	Postupci proizvodnje šavnih cijevi.2		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	9	Pećno zavarivanje. Visokofrekventno zavarivanje. 2	
		10	Završna obrada cijevi. Posebni postupci. 2	
		11	Vježba 2: Program valjanja šavnih cijevi 5	
		12	Hladno valjanje cijevi. 4	
		13	2. kolokvij, cjeline 8-12	
		14	Valjanje profila. Jednostavni profili. Složeni profili. 4	
		15	Posebности kalibracije profila. 4	
		16	Vježba 3: Program valjanja profila 5	
		17	Suvremene tehnologije u proizvodnji cijevi i profila. 2	
		18	3. kolokvij, cjeline 14-17	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, auditorne vježbe,		
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje na nastavi 70%, samostalna izrada svih laboratorijskih vježbi i izrada i predaja referata iz područja kolokvija prije pisanja kolokvija ili polaganja pismenog ispita		

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	%	
Ekperimentalni rad	5%	
Esej	0%	
Kolokvij	30%	
Pismeni ispit	0%	30% , u koliko student ne položi kolokvije polaže pismeni ispit
Istraživanje	15%	
Referat	5%	
Seminarski rad	10%	
Usmeni ispit	10%	
Projekt	20%	
Praktični rad	5%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%
	Vježbe	30%
	Laboratorijske vježbe	0%
	Projekti	20%
	Prisustvovanje nastavi	0%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	10%
	Ukupno	90%
	Ostalo	10%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Analizirati stanje i trendove razvoja postupaka proizvodnje cijevi i profila	Usmeni ispit, projektni zadatak,
2	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje bešavnih cijevi	Seminar, program, projektni zadatak,
3	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje šavnih cijevi	Seminar, program, projektni zadatak,
4	Izračunati tehnološke parametre proizvodnje profila	Seminar, program, projektni zadatak,
5	Primijeniti znanstvena načela važna za postupke proizvodnje cijevi	Svi kolokviji, pismeni ispit, usmeni ispit, projektni zadatak

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	I. Mamuzić, Teorija, materijali, tehnologija čeličnih cijevi, Hrvatsko metalurško društvo, Zagreb, 1996	
	2	M. Čaušević, Obrada metala valjanjem, Veselin Masleša, Sarajevo, 1983.	
	3	B. Iharoš, Proizvodnja čeličnih cijevi, MF, Sisak, 1987. (interna skripta).	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Stručni časopisi: Metalurgija, Strojarnstvo - članci s ovog područja.	
	2	S. Rešković, Teorija oblikovanja deformiranjem, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak 2014.,recenzirana predavanja, www.simet.hr	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Numerička analiza kolokvija i ispita	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, konzultacije engleski i ruski	

OBLIKOVANJE METALA VALJANJEM

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131999 ; 94118	
Nositelj predmeta		Stoja Rešković	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studenta sa osnovnom teorijskim spoznajama oblikovanja valjanjem	
	2	Upoznati studenta sa tehnologijama valjanja	
	3	Upoznati studenta sa osnovnim karakteristikama industrijskih postrojenja	
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položena Teorija oblikovanja deformiranjem	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	objasniti postupke oblikovanja metala deformiranjem,	
	2	primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa,	
	3	upravljati složenim metalurškim procesima,	
	4	predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	5	primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi,	
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Razumjeti današnje stanje i trendove razvoja kovinskih materijala deformiranjem	
	2	Proračunati parametre procesa valjanja	
	3	Uspoređivati različite tehnologije oblikovanja valjanjem	
	4	Pratiti razvoj i primjenu novih tehnologija	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Definicija procesa valjanja, elementi zone deformacije, zahvat materijala valjcima. 4	
	2	Računski parametri pri valjanju, deformacije, brzina deformacije. 4	
	3	Vježba: Proračun elemenata zone deformacije (aud.). 2	
	4	Ubrzanje (pretjecanje). 2	
	5	Trenje u procesu valjanja. Elementi koji utječu na veličinu trenja. 2	
	6	Širenje, faktori koji utječu na širenje, proračun širenja kod valjanja. 2	
	7	Kontaktna normalna i tangencijalna naprezanja. 2	
	8	Pritisak kovine na valjke: Raspodjela specifičnog pritiska, diferencijalna jednadžba specifičnog pritiska. Srednji specifični pritisak po Celikovu i Ekelendu. 2	
	9	Vježbe; Proračun ubrzanja, deformacije i brzine deformacije. Proračun pritiska metala na valjke (aud.). 2	
	10	Vježbe: Proračun konstante konti pruge za proizvodnju trake. Tehnologija valjanja traka na konti pruzi (valjanje predtrake na blokovom stanu, valjanje trake na završnoj pruzi) (aud.). 2	
	11	1. Kolokvij, poglavlja 1-10	
	12	Elementi valjačke pruge. Vrste valjačkih stanova u ovisnosti od broja valjaka, razmještaj stanova u prostoru. 2	
	13	Valjanje poluproizvoda. Valjanje profila: Podjela profila, valjanje teških profila, srednjih profila i sitnih profila. 4	
	14	Valjanje žice i proizvodnja specijalnih profila.4	
	15	Valjanje plosnatih profila: Vruće valjanje debelih i srednjih limova. Valjanje tankih limova. Hladno valjanje limova i traka. Valjanje limova i traka od obojenih kovina. 4	
	16	Posebnosti valjanja kovina. 2	
	17	Vježbe: Zadaci kalibracije valjaka: Pojam i raspored kalibara. Sustav kalibara. Kalibracija valjaka za profile.	
	18	Vježbe: Kalibracija valjaka - plosnati profili. 2	
	19	Vježba: Provjera kalibracije u praksi. 5	
	20	2. Kolokvij, poglavlja 12-19	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)	predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Prisustvovanje na nastavi 70%, samostalna izrada svih laboratorijskih vježbi i izrada i predaja referata iz područja kolokvija prije pisanja kolokvija ili polaganja pismenog ispita	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0%	
Ekperimentalni rad	5%	
Esej	0%	
Kolokvij	50%	
Pismeni ispit	0%	50% , u koliko student ne položi kolokvije polaže pismeni ispit
Istraživanje	5%	
Referat	5%	
Seminarski rad	10%	
Usmeni ispit	20%	
Projekt	5%	
Praktični rad	0%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	00%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%
	Vježbe	10%
	Laboratorijske vježbe	0%
	Projekti	10%
	Prisustvovanje nastavi	0%
	Pismeni ispit	50%
	Usmeni ispit	30%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Razumjeti današnje stanje i trendove razvoja kovinskih materijala deformiranjem	usmeni ispit, , seminar, program
2	Proračunati parametre procesa valjanja	vježbe, kolokvij I i II
3	Razumjeti i uspoređivati različite tehnologije oblikovanja valjanjem	seminar, program
4	Pratiti razvoj i primjenu novih tehnologija	usmeni ispit, , seminar, program

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Čaušević, Obrada metala valjanjem, Veselin Masleša, Sarajevo 198	
	2	S. Rešković, Teorija oblikovanja deformiranjem, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak 2014.,recenzirana predavanja, www.simet.hr	
	3	R. Križanić, Valjanje metala, MF, Sisak, 1985. (interna skripta).	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Stručni časopisi, članci s ovog područja	
	2		
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Numerička analiza kolokvija	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos		Komentar
Šifra predmeta	132004	94123		
Nositelj predmeta	Ladislav Lazić			
Suradnici				
Studijski program (preddiplomski, diplomski)	Diplomski			
Status predmeta (obvezni, izborni)	izborni			
Semestar	4			
Godina studija	2			
ECTS	5			
Broj semestara	1			
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2		
	Vježbe	1		
	Seminar			
	e-učenje			
	Ukupno (sati u semestru)	45		
Očekivani broj studenata	10			
Razina primjene e-učenja	1			
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)	5%			

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Pružiti studentima informacije o obnovljivim izvorima energije i problemima vezanim za njihov razvoj, primjenu i utjecaj na okoliš	
	2	Usvojiti osnovna znanja za samostalno kritičko rasuđivanje tehničke i ekonomske perspektive primjenjivosti alternativnih izvora energije	
	3	Steći sposobnost rješavanja problema iz područja primjene i uporabe obnovljivih izvora energije	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položen ispit iz kolegija Gospodarenje energijom	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	2	Upravljati složenim metalurškim procesima	
	3	Predložiti odgovarajuće mjere zaštite okoliša	
	4	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Razlikovati konvencionalne i nekonvencionalne izvore energije	
	2	Procijeniti količinu energije što neki izvor može dati	
	3	Procijeniti štetno djelovanje nekog izvora energije na okoliš	
	4	Odrediti sigurnost i ekonomsku isplativost korištenja nekog izvora energije	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Predavanja:	
	2	Konvencionalni i nekonvencionalni izvori energije. Obnovljivi izvor enegije. (2)	
	3	Geotremička energija - Geotermička energija podzemnih fluida, Geotermička energija suhih stijena, Socijalni i ekološki aspekti. (4)	
	4	Sunčeva energija - Sunčevo zračenje, Solarni kolektori, Uskladištenje sunčane energije, Solarno grijanje i hlađenje, Dobivanje električne energije, Biokonverzija. (10)	
	5	1. kolokvij	
	6	Energija vjetra - Brzina vjetra, Energija i snaga vjetra, Turbine na vjetar, Elektrane na vjetar. (4)	
	7	Biomasa i biogoriva - Klasifikacija biogoriva, Proizvodnja biomase, Izravno izgaranje, Piroliza, Alkoholna fermentacija, Anaerobna digestija, Obrada otpada i ostataka, Biljna ulja i biodizel, Socijološki i ekološki aspekti. (10)	
	8	2. kolokvij	
	9	Vježbe:	
	10	Rješavanje računskih primjera. Rješavaju se zadani programi čime se olakšava razumijevanje izloženog gradiva na predavanjima. Programi su tako odabrani da se njima proširuje izložena teorija ili se ilustrira primjena teorije na stvarne probleme.	
	11		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: pohađanje nastave i predavanja > 70%. Uvjete za polaganje predmeta: uspješno izraditi dva projektna zadatka te ih kolokvirati.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Eksperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	25%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	40%	
Projekt	25%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	30%
	Prisustvovanje nastavi	5%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	35%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Razlikovati konvencionalne i nekonvencionalne izvore energije	Usmeni ispit
2	Procijeniti količinu energije što neki izvor može dati	projektni zadatak, 1. Kolokvij, Pismeni ispit
3	Procijeniti štetno djelovanje nekog izvora energije na okoliš	projektni zadatak, 2. Kolokvij, Pismeni ispit
4	Odrediti sigurnost i ekonomsku isplativost korištenja nekog izvora energije	Usmeni ispit
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	V. Knapp, P. Kulišić, Novi izvori energije, Školska knjiga Zagreb, 1985	
	2	P. Kulišić, Novi izvori energije, Školska knjiga, Zagreb.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	A.V. da Rosa, Fundamentals of renewable energy resources, Elsevier, Amsterdam, 2005.	
	2	J. Twidel, T. Weir, Renewable energy resources, Taylor & Francis, London and New York, 2006.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Numeričke analize kolokvija i ispita prema bodovanju zadatak po zadatak na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	Neobavezne konzultacije na engleskom

OPTIMIRANJE OBLIKOVANJA ODLJEVAKA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131997 / 94092	
Nositelj predmeta		Zdenka Zovko Brodarac	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		3	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje sa suvremenim koncepcijama konstrukcije i razvoja metalnih odljevaka uz primjenu računalnih paketa.	
	2	Optimizacija konstrukcije odljevaka, alata, modela i prototipova primjenom informatičkih tehnologija	
	3	Makro i mikro modeliranje skrućivanja komercijalnih legura	
	4	Primjena računala u planiranju i osiguranju kvalitete. Upravljanje podacima o proizvodu.	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	2	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa.	
	3	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa.	
	4	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Razraditi tehnološke faze procesa proizvodnje odljevaka.	
	2	Odabrati metodu brze izrade prototipa.	
	3	Optimizacija konstrukcije odljevka, modela i alata uz primjenu informatičkih tehnologija.	
	4	Analizirati podatke o lijevanom proizvodu.	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Upoznavanje s planom i programom predmeta, način svladavanja gradiva. Uvod u suvremene koncepcije proizvodnje odljevaka.	
	2	Uvod u suvremene koncepcije proizvodnje odljevaka	
	3	Optimizacija konstrukcije odljevaka, alata, modela primjenom informatičkih tehnologija	
	4	Optimizacija konstrukcije prototipova primjenom informatičkih tehnologija	1. kolokvij: cjeline 1-4
	5	Brza izrada prototipova	
	6	Simulacije punjenja kalupa i skrućivanja	
	7	Stohastičko modeliranje skrućivanja	
	8	Optimizacija kvalitete taljevine putem informatičkih tehnologija: ekspertni sustavi.	2. kolokvij: cjeline 5-8
	9	Optimizacija kvalitete taljevine putem informatičkih tehnologija: metode umjetne inteligencije.	
	10	Optimizacija kvalitete taljevine putem informatičkih tehnologija: računalom potpomognuta toplinska analiza.	
	11	Makro i mikro modeliranje skrućivanja komercijalnih legura: čelik	3. kolokvij: cjeline 9-11
	12	Makro i mikro modeliranje skrućivanja komercijalnih legura: lijevana željeza	
	13	Makro i mikro modeliranje skrućivanja komercijalnih legura: Al-Si legure	
	14	Primjena računala u planiranju i osiguravanju kvalitete.	
	15	Upravljanje podacima o proizvodu.	Seminari: punjenje kalupne šupljine, mikro i makrosegregacije, modeliranje strukture zrna, mikroporoznost, deformacije.

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)	Predavanja, terenska nastava, vježbe, seminar i radionice.	Terenska nastava: posjeta ljevaonici - upoznavanje s procesom brze izrade prototipova i usvajanja proizvodnje (od ideje do konačnog proizvoda).
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Pohađanje predavanja i terenske nastave. Uvjeti za potpis i polaganje ispita: -putem kontinuiranog praćenja: položeni svi kolokviji, izrađen i izložen seminarski rad.	Konačna ocjena na predmetu:prosječna ocjena svih kolokvija i seminara. Ukoliko student nije zadovoljan konačnom ocjenom održava se usmeni ispit u oglašenim ispitnim rokovima. Konačna ocjena:prosječna ocjena uspjeha na kolokvijima i usmenog ispita.

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar	
Pohađanje nastave	5%		
Ekperimentalni rad	0%		
Esej	0%		
Kolokvij	60%	3 kolokvija	
Pismeni ispit	0%		
Istraživanje	0%		
Referat	20%		
Seminarski rad	0%		
Usmeni ispit	0%		
Projekt	0%		
Praktični rad	15%	Terenska nastava	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ukupno	100%		
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%	
	Vježbe	0%	
	Laboratorijske vježbe	0%	
	Projekti	0%	
	Prisustvovanje nastavi	5%	
	Pismeni ispit	45%	Umjesto završnog pismenog ispita mogu se bodovati uspješno položeni kolokviji.
	Usmeni ispit	50%	
	Ukupno	100%	
	Ostalo	0%	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Razraditi tehnološke faze procesa proizvodnje odljevaka.	1. kolokvij
2	Odabrati metodu brze izrade prototipa.	2. kolokvij
3	Optimizacija konstrukcije odljevka, modela i alata uz primjenu informatičkih tehnologija.	3. kolokvij
4	Analizirati podatke o lijevanom proizvodu.	Seminar
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Metals Handbook, Volume 15, CASTING, ASM International, Metals Park, Ohio, 1988	
	2	TMS, Modelling of casting, welding and advanced solidification processes, Illinois, 1998	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	J.P.Womack, D.T. Jones, D. Roos, The machine that changed the world, New York, 1991.	
	2	M.Imaj, Kaizen, Ključ japanskog poslovnog uspjeha, Beograd, 2008.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Kontinuirano praćenje rada i ocjenjivanje studenta. Primjena teorijskih saznanja putem praćenja proizvodnih procesa i rasprave u okviru terenske nastave.	
Vanjski	Anketa na razini Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski / engleski	

POVRŠINSKA OBRADA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		94126	
Nositelj predmeta		Mirko Gojić, Stjepan Kožuh	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje osnovnih fizikalno-kemijskih zakonitosti postupaka modificiranja i prevlačenja.	
	2	Stjecanje uvida u brojne prednosti pojedinih postupaka inženjerstva metalnih površina.	
	3	Odabir najboljeg postupka za odgovarajuće uvjete primjene strojnih dijelova i alata.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	2	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	3	Predložiti odgovarajuće mjere zaštite i modificiranja površine metalnih predmeta.	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati pojam površinske obrade materijala.	
	2	Prikazati najvažnije karakteristike pojedinog postupka površinske obrade.	
	3	Kategorizirati i međusobno povezati pojedine postupke modificiranja i prevlačenja metalnih površina.	
	4	Odabrati i predložiti odgovarajući postupak zaštite materijala i konstrukcija.	
	5	Procijeniti svojstva metalnih prevlaka.	
	6	Prikazati postupke nanošenja nemetalnih anorganskih i organskih prevlaka.	
	7	Odabrati metode provjere uspješnosti provođenja postupaka zaštite materijala i konstrukcija.	
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

			Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	1. i 2. tjedan: Podjela postupaka (1 sat). Priprema površina za površinsku obradu (4 sata).	
	2	3. i 4. tjedan: Mehaničko modificiranje (pjeskarenje). Postupci toplinskog otvrdnjavanja površine (plameno, indukcijsko, površinsko otvrdnjavanje laserom i elektronskim snopom) (4 sata).	
	3	5. - 7. tjedan: Visokotemperaturni postupci termomehaničkog površinskog otvrdnjavanja (pougljičavanje, nitriranje, boriranje) (6 sati).	
	4	1. Kolokvij: Obuhvaća cjeline od 1. do 7. tjedna	
	5	8. - 10. tjedan: Površinsko modificiranje i deponiranje tankih filmova (implantacija iona - 2 sata, taloženje iz parne faze fizikalnim putem-2 sata, taloženje iz parne faze kemijskim putem-CVD te plazmom potpomognut CVD postupak-2 sata)	
	6	11. tjedan: Toplo uranjanje (pocinčavanje, aluminiranje, pokositrenje itd.) (2 sata).	
	7	12. tjedan: Elektroplatanje (platanje cinkom, niklom, kositrom, bakrom, kromom) (2 sata).	
	8	2. Kolokvij: Obuhvaća cjeline od 8. do 12. tjedna.	
	9	13. tjedan: Postupci nanošenja nemetalnih anorganskih prevlaka. Emajliranje (značajke, sirovine, priprema površine, svojstva prevlake) (2 sata).	
	10	14. tjedan: Bruniranje. Anodizacija. Fosfatiranje. Kromatiranje. Patiniranje. (2 sata).	
	11	15. tjedan: Organske prevlake (bojanje, lakiranje, plastifikacija, gumiranje, bitumenizacija) (2 sata).	
	12	3. Kolokvij: Obuhvaća cjeline od 13. do 15. tjedna.	
	13	Vježbe: Na pojedinim primjerima tehnološkog postupka obrade prikazati provođenje svih priprema za odvijanje procesa (10 sati). Upoznavanje s odgovarajućim normama obrade i isporuke (5 sati).	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe, samostalni zadaci.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje nastavi (predavanja) najmanje 70% i odrađene vježbe.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	20%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	50%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	30%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	10%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10%
	Pismeni ispit	40%
	Usmeni ispit	40%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati pojam površinske obrade materijala.	I. Kolokvij, Završni ispit
2	Prikazati najvažnije karakteristike pojedinog postupka površinske obrade.	I., II., III. Kolokvij, Završni ispit
3	Kategorizirati i međusobno povezati pojedine postupke modificiranja i prevlačenja metalnih površina.	II. Kolokvij, Završni ispit
4	Odabrati i predložiti odgovarajući postupak zaštite materijala i konstrukcija.	I., II., III. Kolokvij, Završni ispit
5	Procijeniti svojstva metalnih prevlaka.	II. Kolokvij, Završni ispit
6	Prikazati postupke nanošenja nemetalnih anorganskih i organskih prevlaka.	III. Kolokvij, Završni ispit
7	Odabrati metode provjere uspješnosti provođenja postupaka zaštite materijala i konstrukcija.	I., II., III. Kolokvij, Završni ispit
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	M. Gojić: Površinska obradba materijala, Metalurški fakultet, Sisak, 2010.	
	2	I. Esih: Osnove površinske zaštite, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2003.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	T. Filetin, K. Grilec: Postupci modificiranja i prevlačenja površina, Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Zagreb, 2004.	
	2	D. Krumes: Površinske toplinske obrade i inženjerstvo površine, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Sveučilište u Osijeku, Slavonski Brod, 2004.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ulazna i izlazna studentska anketa.	
Vanjski	Analiza na razini Fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

PRERADA OBOJENIH METALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		132000 ; 94119	
Nositelj predmeta		Stoja Rešković	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje studenata sa svojstvima obojenih metala	
	2	Upoznavanje studenata sa teorijskim osnovama oblikovanja de formiranjem	
	3	Upoznavanje studenata sa tehnologijama oblikovanja defo rmiranjem	
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položena Teorija oblikovanja deformiranjem	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	objasniti postupke oblikovanja obojenih metala deformiranjem	
	2	analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije	
	3	predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija	
	4	primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi,	
	5	upravljati složenim metalurškim procesima,	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	primijeniti znanstvena načela važna za oblikovanje obojenih metala	
	2	kreirati parametre oblikovanja obojenih metala deformiranjem	
	3	izračunati i vrednovati utjecajne parametara na procese oblikovanja deformiranjem	
	4	preporučiti pojedine postupaka oblikovanja deformiranjem	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Svojstva obojenih metala. Pregled postupaka oblikovanja obojenij metala deformiranjem. 4	
	2	Vježbe auditorne. Određivanje deformacijskog otpora obojenih metala i njihovih legura. 5	
	3	Karakteristike plastične preradbe i svojstva Al i Al-slitina. 2	
	4	Topla i hladna deformacija. 2	
	5	Valjanje Al i Al-slitina: Valjanje profila.2	
	6	Valjanje lima. Valjanje folija. Ostali valjani proizvodi.2	
	7	Nove Al-slitine. 2	
	8	Prešanje istiskivanjem i tečenjem. Duboko izvlačenje. 2	
	9	Vježbe auditorne. Proračun valjanja Al-legure. 5	
	10	1. kolokvij, poglavlja 1-8	
	11	Karakteristike plastične preradbe i svojstva Cu i Cu-slitina. 2	
	12	Topla i hladna deformacija. 2	
	13	Valjanje Cu-slitina. 2	
	14	Prešanje istiskivanjem i tečenjem. Duboko izvlačenje. 2	
	15	Vježbe auditorne. Proračun istiskivanja Cu-legure. 5	
	16	Kolokvij I, poglavlja 1-8	
	17	Ostali obojeni metali i legure. Pregled postupaka plastične prerade.4	
	18	Tehničko- ekonomski pokazatelji procesa plastične prerade obojenih metala i njihovih legura.	
	19	2. kolokvij, poglavlja 10-17	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe, seminari	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje na nastavi 70%, samostalna izrada svih vježbi i izrada i predaja referata iz područja kolokvija prije pisanja kolokvija ili polaganja pismenog ispita	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0% ^s	
Ekperimentalni rad	5%	
Esej	0%	
Kolokvij	50%	
Pismeni ispit	%	50% , u koliko student ne položi kolokvije polaže pismeni ispit
Istraživanje	5%	
Referat	5%	
Seminarski rad	10%	
Usmeni ispit	20%	
Projekt	5%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%	
Ukupno	1000%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%
	Vježbe	10%
	Laboratorijske vježbe	0%
	Projekti	10%
	Prisustvovanje nastavi	0%
	Pismeni ispit	50%
	Usmeni ispit	30%
	Ukupno	100%
Ostalo	%	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	primjeniti znanstvena načela važna za oblikovanje obojenih metala	Kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
2	izračunati parametre oblikovanja obojenih metala deformiranjem	Kolokvij, pismeni ispit, projektni zadatak
3	izračunati i vrednovati utjecajne parametara na procese oblikovanja deformiranjem	Kolokvij, pismeni ispit, projektni zadatak
4	organizirati i vrednovati pojedine postupaka oblikovanja deformiranjem	Usmeni ispit, projektni zadatak

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	A. Tripalo: Tehnologija prerade aluminija, Tehnička knjiga, Beograd (1966)	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Stručni časopisi: Metalurgija, Strojarsstvo - članci s ovog područja	
		S. Rešković, Teorija oblikovanja deformiranjem, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak 2014.,recenzirana predavanja, www.simet.hr	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Numerička analiza kolokvija i ispita	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta.	
	Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

SEKUNDARNA METALURGIJA I KONTINUIRANO LIJEVANJE

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131991; 94112	
Nositelj predmeta		izv.prof.dr.sc. Zoran Glavaš; doc.dr.sc. Anita Štrkalj	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Osposobljenost za vođenje čeličanskih procesa.	
	2	Razumijevanje procesa obrade čelika u loncu.	
	3	Razumijevanje procesa kontinuiranog lijevanja čelika.	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti postupke sekundarne metalurgije čelika.	
	2	Objasniti proces kontinuiranog lijevanja čelika.	
	3	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	4	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	5	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	6	Upravlјati složenim metalurškim procesima.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti kemijske reakcije koje se odvijaju tijekom obrade čelika u loncu.	
	2	Opisati i objasniti postupke sekundarne metalurgije čelika u loncu.	
	3	Analizirati rezultate rada primijenjenog postupka sekundarne metalurgije i predložiti mjere za poboljšanje njegove efikasnosti.	
	4	Opisati i objasniti postupak kontinuiranog lijevanja čelika.	
	5	Objasniti tijek skrućivanja kontinuirano lijevanih poluproizvoda.	
	6	Analizirati kvalitetu kontinuirano lijevanih poluproizvoda te predložiti mjere za poboljšanje njihove kvalitete.	
	7	Odabrati mjere za povećanje čistoće čelika tijekom procesa proizvodnje u čeličani.	
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	PREDAVANJA: Definicija, značaj i klasifikacija postupaka sekundarne metalurgije (sa i bez vakuuma). Osnovne karakteristike postupaka sekundarne metalurgije. (2)	
	2	Osnove termodinamike: zakoni termodinamike, kemijska ravnoteža, Gibbsova slobodna energija, aktivitet, odnos aktiviteta i koncentracije, konstanta ravnoteže reakcije, struktura i fizikalno-kemijska svojstva troski, bazicitet i kapaciteti troske. (2)	
	3	Ispust čelika iz peći: reakcije tijekom ispusta, utjecaj troske iz peći na kvalitetu čelika, promjena temperature. Lonac: vatrostalna obloga, predgrijavanje, miješanje, zagrijavanje čelika, kontrola toka čelika iz lonca. (2)	
	4	Dezoksidacija čelika: termodinamika jednostavne i kompleksne dezoksidacije, kinetika dezoksidacije, kinetika uklanjanja produkata dezoksidacije. (2)	
	5	Otplinjavanje i odugličenje tekućeg čelika u vakuumu: termodinamika reakcija tijekom otplinjavanja i odugličjenja, tok fluida i miješanje tijekom otplinjavanja i odugličjenja, kinetika otplinjavanja i odugličjenja u vakuumu, proizvodnja čelika s vrlo niskim udjelom ugljika i nehrđajućih čelika, termodinamika odugličjenja taline s vrlo visokim udjelom kroma. (2)	
	6	Odsumporavanje čelika u sekundarnoj metalurgiji: termodinamika odsumporavanja, odsumporavanje sintetskom troskom na površini čelika i praškastim sredstvima. (2)	
	7	Kontrola fosfora u sekundarnoj metalurgiji. Legiranje čelika. Nemetalni uključci i čistoća čelika: porijeklo uključaka, utjecaj uključaka na svojstva čelika, metode za detekciju uključaka i procjenu čistoće čelika, mjere za poboljšanje čistoće čelika tijekom sekundarne metalurgije, modifikacija uključaka. (2)	I. kolokvij (cjeline 1 – 7)
	8	Kontinuirano lijevanje čelika: tipovi uređaja za kontinuirano lijevanje, osnovni dijelovi uređaja i tijek postupka. Skrućivanje čelika tijekom kontinuiranog lijevanja: struktura kontinuirano lijevanih poluproizvoda, analiza makrostrukture i mikrostrukture kontinuirano lijevanih poluproizvoda. (2)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	9	Razdjelnik: konstrukcija, vatrostalna obloga, metode za detekciju troske iz lonca, zaštita mlaza čelika od lonca do razdjelnika, zaštita taline u razdjelniku, kontrola toka taline iz razdjelnika prema kokili. (2)	
	10	Razdjelnik: izljevnicu, komponente za kontrolu toka taline, kontrola temperature, kontrola nivoa čelika, nestacionarno stanje. (2)	
	11	Kokila: prijenos topline, rast krute kore, tok taline, livni prah (vrste, svojstva, potrošnja, brzina taljenja, podmazivanje). (2)	
	12	Kokila: kristalizator, oscilacija kokile, kontrola nivoa taline u kokili, prodor taline. (2)	
	13	Sekundarno hlađenje: prijenos topline, utjecaj sekundarnog hlađenja i brzine lijevanja na metaluršku dužinu, kontrola sekundarnog hlađenja. (2)	
	14	Elektromagnetske metode za kontinuirano lijevanje: elektromagnetski mješači na uređajima za lijevanje blumova i gredica, elektromagnetska oprema na uređajima za lijevanje slabova. (2)	
	15	Duktilnost čelika na povišenim temperaturama. Greške u i na kontinuirano lijevanim poluproizvodima. (2)	II. kolokvij (cjeline 8 – 15)
	16		
	17	VJEŽBE: Obilazak postrojenja za sekundarnu metalurgiju i kontinuirano lijevanje - upoznavanje s radom postrojenja i tijekom procesa. (15)	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja i vježbe.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: Prisutnost na predavanjima (> 70 %). Polaganje predmeta: Putem kontinuiranog praćenja – student treba položiti 2 kolokvija. Studentu koji je zadovoljio na svim kolokvijima konačna ocjena uspjeha na predmetu određuje se kao prosječna ocjena kolokvija. Putem završnog ispita: pismeni ispit za studente koji nisu položili ispit putem kontinuiranog praćenja ili nisu zadovoljni uspjehom ostvarenim putem kontinuiranog praćenja ili se nisu odlučili na takav način polaganja ispita. Uvjeti za polaganje predmeta: -	Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenta tijekom nastave i na kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	-	
Esej	-	
Kolokvij	90 %	
Pismeni ispit	-	
Istraživanje	-	
Referat	-	
Seminarski rad	-	
Usmeni ispit	-	
Projekt	-	
Praktični rad	-	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	-	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	-
	Vježbe	-
	Laboratorijske vježbe	-
	Projekti	-
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	90 %
	Usmeni ispit	-
	Ukupno	100 %
	Ostalo	-

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti kemijske reakcije koje se odvijaju tijekom obrade čelika u loncu.	I. kolokvij, Pismeni ispit
2	Opisati i objasniti postupke sekundarne metalurgije čelika u loncu.	I. kolokvij, Pismeni ispit
3	Analizirati rezultate rada primijenjenog postupka sekundarne metalurgije i predložiti mjere za poboljšanje njegove efikasnosti.	I. kolokvij, Pismeni ispit
4	Opisati i objasniti postupak kontinuiranog lijevanja čelika.	II. kolokvij, Pismeni ispit
5	Objasniti tijek skrućivanja kontinuirano lijevanih poluproizvoda.	II. kolokvij, Pismeni ispit
6	Analizirati kvalitetu kontinuirano lijevanih poluproizvoda te predložiti mjere za poboljšanje njihove kvalitete.	II. kolokvij, Pismeni ispit
7	Odabrati mjere za povećanje čistoće čelika tijekom procesa proizvodnje u čeličani.	I. kolokvij, II. kolokvij, Pismeni ispit

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Z. Glavaš, A. Štrkalj, Sekundarna metalurgija i kontinuirano lijevanje, nastavni tekst predavanja postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2015.	
	2	M. Gojić, Metalurgija čelika, Metalurški fakultet Sisak, 2006.	
	3	Z. Pašalić, Metalurgija čelika, Fakultet za metalurgiju i materijale, Zenica, 2002.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	G. Stolte, Secondary Metallurgy – Fundamentals, Processes, Applications, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf, 2002.	
	2	..., The making, shaping and treating of steels, 11th edition, Steelmaking and refining volume The AISE Steel Foundation, 1988.	
	3	..., The making, shaping and treating of steels, 11th edition, Casting Volume The AISE Steel Foundation, 2003.	
	4		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ispitivanje završenih studenata	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

SIMULACIJA SKRUĆIVANJA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131992, 94113	
Nositelj predmeta		Vladimir Grozdanić	
Suradnici		/	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		IV	
Godina studija		2.	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje s matematičkim modeliranjem skrućivanja odljevaka različite geometrije	
	2	Korištenje numeričkih metoda za simulaciju skrućivanja uz pomoć računala	
	3		
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	3	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa.	
	4	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa.	
	5	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	6	Upravljeti složenim metalurškim procesima.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Projektirati metode napajanja odljevaka uz simulacije, MPR program.	
	2	Primijeniti numeričke metode analize uljevanja i napajanja odljevaka.	
	3	Predviđati mogućnost pojave grešaka i predlagati način prevencije.	
	4	Formuliranje modela skrućivanja u odabranom programskom jeziku.	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod u matematičko modeliranje. (2)	
	2	Pregled programske podrške za simulaciju skrućivanja odljevaka. (2)	
	3	Računala i programski jezici, numeričke metode. (2)	
	4	Simulacija skrućivanja odljevaka različite geometrijske složenosti. (2)	
	5	Toplina tijekom skrućivanja, energetska bilanca, prijenos energije za čelični lijev. (2)	
	6	Metode modeliranja u ljevarstvu. (2)	
	7	Eksplicitne i implicitne metode konačnih razlika primijenjene na periodičko hlađenje i zagrijavanje slaba. (2)	
	8	Implicitna metoda promjenljivog smjera primijenjene na skrućivanje odljevaka L, T, H oblika, neobrađenog zupčanika, kotača lokomotive. (2)	
	9	Sauljevljeva eksplicitna metoda primijenjena na L oblik odljevka i usporedba s ADI metodom. (2)	
	10	Metoda konačnih elemenata u 3D slučaju, prikaz novo izvedene Brianove metode na primjeru L profila. (2)	
	11	Metode predviđanja ljevanih defekata na temelju vremena skrućivanja i temperaturnog gradijenta. (2)	
	12	Modeliranje protjecanja. Rješenja Navier-Stokesove jednadžbe i primjena na protjecanje taline u uljevnim sustavima. (2)	
	13	Toplina i masa u prijenosu. (2)	
	14	Osnove modeliranja i mikro struktura odljevaka. (2)	
	15	Kompjutorsko optimiranje konstrukcije. Detektiranje i sprečavanje ljevanih defekata promjenom debljine stijenke, zakošenje s egzotermnim oblogama, rashladna tijela, dimenzioniranje pojila. (2)	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)			

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	40%	
Pismeni ispit	20%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	30%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	%
	Pismeni ispit	50%
	Usmeni ispit	50%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Projektirati metode napajanja odljevaka uz simulacije, MPR program.	Kolokvij
2	Primijeniti numeričke metode analize uljevanja i napajanja odljevaka.	Pismeni ispit
3	Predviđati mogućnost pojave grešaka i predlagati način prevencije.	Usmeni ispit
4	Formuliranje modela skrućivanja u odabranom programskom jeziku.	
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	R.I. Esman, N.P. Žmakin, L.I. Šub, Rasčoti processov litja, Višejšaja škola, Minsk, 1977.	
	2	G.D. Smith, Numerical Solution of Partial Differential Equations, University Press, Oxford, 1974.	
	3	B. Carnahan, H.A. Luther, J.O. Wilkes, Applied Numerical Methods, John Willey, New York, 1969.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	P.R. Sahm, P.N. Hansen, Numerical Simulation and Modelling of Casting and Solidification Processes for Foundry and Cast-House, CIATF, Zurich, 1984.	
	2		
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Interna studentska anketa, analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

STROJEVI U OBRADI MATERIJALA DEFORMIRANJEM

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos		Komentar
Šifra predmeta	132003	94122		
Nositelj predmeta	Ladislav Lazić			
Suradnici				
Studijski program (preddiplomski, diplomski)	Diplomski			
Status predmeta (obvezni, izborni)	izborni			
Semestar	4			
Godina studija	2			
ECTS	5			
Broj semestara	1			
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2		
	Vježbe	1		
	Seminar			
	e-učenje			
	Ukupno (sati u semestru)	45		
Očekivani broj studenata	10			
Razina primjene e-učenja	1			
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)	5%			

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Da studenti upoznaju nazive, podjelu, osobitosti i funkcije strojeva i uređaja za plastično oblikovanje metala	
	2	Da upoznaju uvjete koji određuju oblik, veličinu i materijal pojedinog elementa stroja ili uređaja	
	3	Da se upoznaju s vrstama transportnih sredstava, njihovom funkcijom i osnovama njihova projektiranja	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položen ispit iz kolegija Teorija oblikovanja deformiranjem	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti funkcioniranje metalurških peći i strojeva u metalurškoj proizvodnji	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	3	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije	
	4	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Analizirati karakteristike strojeva i uređaja za plastično oblikovanje metalnih materijala u rješavanju problema optimizacije postojećih procesa	
	2	Prosuditi karakteristike strojeva i uređaja za plastično oblikovanje metalnih materijala u rješavanju problema vezanih za primjenu novih materijala i tehnologija	
	3	Analizirati i objedinjavati postupke oblikovanja metala deformiranjem i predlagati rješenja za optimizaciju metalurških procesa	
	4	Predložiti optimalan izbor i uporabu transportnih sredstava	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Sistematizacija strojeva i uređaja za oblikovanje metala plastičnom deformacijom. (2)	
	2	Podjela prema postupcima hladnog i toplog oblikovanja. (2)	
	3	Kovački strojevi: zračni, parni i padajući čekić, ekscentarske i frikcijske mehaničke preše, hidrauličke preše. (6)	
	4	Alati za plastičnu preradu. (4)	
	5	1. kolokvij – Predaja programa za proračun snage za pogon nekog stroja ili uređaja	
	6	Valjačke pruge: podjela prema temperaturi valjanja, načinu valjanja i rasporedu strojeva i uređaja. (4)	
	7	Valjački strojevi: elementi valjačkog stana (valjci, ležaji, uređaji za ugađanje razmaka između valjaka, pogon valjačkih strojeva). (6)	
	8	Transportna sredstva: analiza protoka materijala unutarnjeg i vanjskog transporta, sredstva za zahvat materijala, konstruktivni dijelovi transportnih sustava, pogon transportnih sredstava, konvejeri, oprema za dizanje i dizalice, vitla). (6)	
	9	2. kolokvij – Predaja programa konstrukcijskog proračuna i crteža dijela stroja za plastično oblikovanje ili transportnog uređaja	
	10	Vježbe:	
	11	Rješavaju se zadani projekti čime se olakšava razumijevanje izloženog gradiva na predavanjima. Projekti su tako odabrani da se njima proširuje izložena teorija ili se ilustrira primjena teorije na stvarne probleme.	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: pohađanje nastave i predavanja > 70%. Uvjete za polaganje predmeta: uspješno izraditi dva projektna zadatka te ih kolokvirati.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	25%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	40%	
Projekt	25%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	30%
	Prisustvovanje nastavi	5%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	35%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Anlizirati karakteristike strojeva i uređaja za plastično oblikovanje metalnih materijala u rješavanju problema optimizacije postojećih procesa	projektni zadatak, 1. Kolokvij, pismeni ispit
2	Prosuditi karakteristike strojeva i uređaja za plastično oblikovanje metalnih materijala u rješavanju problema vezanih za primjenu novih materijala i tehnologija	projektni zadatak, 2. Kolokvij, pismeni ispit
3	Analizirati i objedinjavati postupke oblikovanja metala deformiranjem i predlagati rješenja za optimizaciju metalurških procesa	Usmeni ispit
4	Predložiti optimalan izbor i uporabu transportnih sredstava	Usmeni ispit

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	H. Lippmann, O. Mahrenholtz, Plastomechanics der Umformung metallischer Werkstoffe, Springer Verlag, Berlin, 1967	
	2		
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	E. G. Thomas, C. T. Yang, S. Kobayashi, Mechanics of Plastic Deformation in Metals Processing, Macmillan, New York, 1965	
	2	W. Beitz, K. H. Kuttner, Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, Berlin, 1986	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Numeričke analize kolokvija i ispita prema bodovanju zadatak po zadatak na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	Neobavezne konzultacije na engleskom

SUVREMENE TEHNOLOGIJE LIJEVANJA METALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131995 / 94115	
Nositelj predmeta		Zdenka Zovko Brodarac	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Izborni	
Semestar		4	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	0	
	Seminar	1	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studente s postupcima i karakteristikama postupaka lijevanja metalnih odljevaka	
	2	Upoznati studente s modernim koncepcijama pojedinačne i masovne proizvodnje odljevaka	
	3	Spoznaja o mogućnostima optimiranja proizvodnje odljevaka primjenom modeliranja računalom	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Objasniti postupke proizvodnje metalnih odljevaka.	
	3	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	4	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti i razumjeti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala, te ljevova na osnovi željeza u jednokratnim i trajnim kalupima	
	2	Povezati mikrostruktura i uporabna svojstva odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala, te odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova.	
	3	Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom skrućivanja s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka.	
	4	Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koji se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka.	
	5	Odabrati tehnologiju lijevanja prema zahtijevanim svojstvima odljevaka.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Upoznavanje sa sadržajem predmeta i načinom usvajanja znanja. Pregled suvremenih tehnologija lijevanja metala.	
	2	Zahtjevi i očekivanja koje pred ljevaonice postavlja industrija, primjerice industrija transportnih vozila – automobilska, željeznička, brodogradnja.	
	3	Postupci izrade i tolerancije odljevaka.	
	4	Koncept lijevanja na gotovo konačnu dimenziju. Integralni pristup proizvodnji metalnih odljevaka.	
	5	Koncept simultanog inženjerstva.	1. kolokvij: Pregled suvremenih koncepcija i postupaka lijevanja metalnih legura
	6	Poboljšanje kvalitete odljevaka putem razvoja tehnologije taljenja i lijevanja.	
	7	Konstrukcija odljevaka, optimalizacija lijevane komponente s FEM i CAD sustavima.	
	8	Optimalizacija postupaka lijevanja, eliminacija metode „pokušaja i pogreške“. Primjena modeliranja računalom s ciljem optimalizacije postupaka lijevanja i napajanja.	
	9	Koncept virtualne proizvodnje odljevaka. Brza izrada prototipova: postupci FDM, SLS, SLA, DSPC,...	
	10	Suvremene tehnologije lijevanja metala: Replicast, niskotlačno lijevanje u pješčane kalupe.	
	11	Suvremene tehnologije lijevanja metala: Cosworth, FM, CLA postupci	2. kolokvij: Optimalizacija konstrukcije odljevaka, virtualna proizvodnja odljevaka. Suvremene tehnologije proizvodnje odljevaka.

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	12	Tečenje u uljevnom sustavu i karakteristike postupaka lijevanja u alate pod visokim tlakom	
	13	Direktni i indirektni „squeeze casting“ postupak.	
	14	Lijevanje metala u djelomično rastaljenom stanju – Rheocasting postupak	
	15	Lijevanje metala u djelomično rastaljenom stanju – Thixocasting postupak.	3. kolokvij: Inovativni postupci lijevanja metala: squeeze casting, rheocasting, thixocasting
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe, terenska nastava	Terenska nastava: Posjete talionicama i ljevaonicama željeznog i aluminijskog lijeva (2x5=10 sati)
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Pohađanje predavanja i terenske nastave. Uvjeti za potpis i polaganje ispita: -putem kontinuiranog praćenja: položeni svi kolokviji	Konačna ocjena na predmetu:prosječna ocjena svih kolokvija. Ukoliko student nije zadovoljan konačnom ocjenom održava se usmeni ispit u oglašenim ispitnim rokovima. Konačna ocjena:prosječna ocjena uspjeha na kolokvijima i usmenog ispita.

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar	
Pohađanje nastave	5%		
Ekperimentalni rad	0%		
Esej	0%		
Kolokvij	80%	3 kolokvija	
Pismeni ispit	0%		
Istraživanje	0%		
Referat	0%		
Seminarski rad	0%		
Usmeni ispit	0%		
Projekt	0%		
Praktični rad	15%	Terenska nastava	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ukupno	100%		
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%	
	Vježbe	15%	
	Laboratorijske vježbe	0%	
	Projekti	0%	
	Prisustvovanje nastavi	5%	
	Pismeni ispit	40%	Umjesto završnog pismenog ispita mogu se bodovati uspješno položeni kolokviji.
	Usmeni ispit	40%	
	Ukupno	100%	
	Ostalo	0%	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti i razumjeti proces lijevanja i skrućivanja odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala, te ljevova na osnovi željeza u jednokratnim i trajnim kalupima	1. kolokvij
2	Povezati mikrostrukturalna i uporabna svojstva odljevaka od ljevova na osnovi obojenih metala, te odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova.	2. i 3. kolokvij
3	Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom skrućivanja s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka.	2. i 3. kolokvij
4	Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koji se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka.	3. kolokvij
5	Odabrati tehnologiju lijevanja prema zahtijevanim svojstvima odljevaka.	3. kolokvij
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Aluminum and Aluminum Alloys, ASM Speciality Handbook, ASM International, ed. J. R. Davis, Materials Park, Ohio, USA, 2002.	
	2	Metals Handbook, Volume 15, CASTING, ASM International, Metals Park, Ohio, 1988	
	3	Metals Handbook, Volume 1, Properties and Selection: Irons and Steels, ASM International, Metals Park, Ohio, 1978	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Aluminum Casting Technology, AFS, Illinois, 1997	
	2	J.P.Womack, D.T. Jones, D. Roos, The machine that changed the world, New York, 1991.	
	3	M.Imaj, Kaizen, Ključ japanskog poslovnog uspjeha, Beograd, 2008.	
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Kontinuirano praćenje rada i ocjenjivanje studenta. Primjena teorijskih saznanja putem evaluacije praktičnih primjera i rasprave u okviru vježbi.	
Vanjski	Anketa na razini Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski / engleski	

TEHNIKE SPAJANJA I REZANJA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131981, 94104	
Nositelj predmeta		Mirko Gojić	
Suradnici		Stjepan Kožuh	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		2	
Godina studija		1	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	4	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje studenata s osnovnim postupcima spajanja i rezanja metalnih materijala	
	2	Osposobljavanje za izbor odgovarajućeg postupka spajanja, odnosno rezanja, ovisno o konkretnom slučaju uporabe	
	3	Osposobljavanje za izbjegavanje osnovnih pogrešaka tijekom spajanja i rezanja, te odgovrajući izbor i preporuka zaštite na radu	
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti osnovne tehnike spajanja i rezanja metalnih materijala	
	2	Primjeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi	
	3	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati i objasniti osnovne postupke spajanja i rezanja taljenjem i pritiskom	
	2	Diskutirati vrste zavarenih spojeva metalnih materijala	
	3	Odabrati optimalne parametre za postupke elektrolučnog zavarivanja	
	4	Odabrati osnovne materijale za spajanje i rezanje	
	5	Usporediti spajanje metalnih materijala lemljenjem i lijepljenjem	
	6	Usporediti greške u zavarenim spojevima	
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	1. tjedan: Osnovne fizikalno-kemijske zakonitosti spajanja i rezanja. Pregled postupaka spajanja: zavarivanje, lemljenje i lijepljenje (2 sata).	
	2	2. tjedan: Metalurgija zavarivanja. Položaji zavarivanja i vrste zavarenih spojeva. (2 sata)	
	3	3.-4. tjedan: Plinsko zavarivanje, ručno-elektrolučno, pod zaštitom plina (TIG, MIG/MAG), pod zaštitom praha, elektrootporni postupci zavarivanja (točkasto, šavno, visokofrekventno) (4 sata)	
	4	5.-6. tjedan: Ostali postupci zavarivanja (elektronski snop, laserski snop, pod zaštitom troske, aluminotermijsko), zavarivanje pritiskom (hladno, difuzijsko, eksplozijsko, pod trenjem, ultrazvučno) (4 sata).	
	5	7. tjedan: Zavarljivost (2 sata)	
	6	1. kolokvij: Obuhvaća cjeline od 1. do 7. tjedna	
	7	8.-9. tjedan: Ponašanje željeznih legura (čelici, lijevana željeza) i obojenih metala i legura tijekom zavarivanja (4 sata)	
	8	10. tjedan: Lemljenje: vrste spojeva, lem, talitelji (2 sata)	
	9	11. tjedan: Postupci lemljenja (plinsko, elektrootporno, indukcijsko, pečno, ručno lemljenje itd.) (2 sata)	
	10	12. tjedan: Lijepljenje, Vrste ljepila i spojeva (2 sata)	
	11	13. tjedan: Postupci rezanja: plinsko, kisikom, elektrolučno, plazmom, laserom, elektronskim snopom, vodom itd. (2 sata)	
	12	14. tjedan: Priprema površine, Osnovni postupci lijepljenja (2 sata)	
	13	15. tjedan: Vrste naprezanja u lijepljenom spoju. Konstrukcijsko lijepljenje. Pogreške tijekom spajanja i rezanja. Sigurnost na radu (2 sata)	
	14	2. kolokvij: Obuhvaća cjeline od 8 do 15 tjedna	
	15	Laboratorijske vježbe: Pojedinačno i grupno izvođenje pojedinih postupaka spajanja i rezanja (gas, ručno-elektrolučno, TIG, MIG/MAG) (6 sati). Priprema površine za lemljenje i lijepljenje (4 sata). Ručno lemljenje (3 sata). Lijepljenje metala (2 sata)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)	Predavanja i vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Prisustvovanje najmanje na 70% predavanja, nazočnost 100% na laboratorijskim vježbama, seminarski rad	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	0%	
Esej	0%	
Kolokvij	60%	
Pismeni ispit	0%	
Istraživanje	0%	
Referat	0%	
Seminarski rad	10%	
Usmeni ispit	20%	
Projekt	0%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%
	Vježbe	0%
	Laboratorijske vježbe	10%
	Projekti	0%
	Prisustvovanje nastavi	10%
	Pismeni ispit	40%
	Usmeni ispit	40%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati i objasniti osnovne postupke spajanja i rezanja taljenjem i pritiskom	1. i 2. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, seminarski rad
2	Diskutirati vrste zavarenih spojeva metalnih materijala	1. kolokvij, usmeni ispit
3	Odabrati optimalne parametre za postupke elektrolučnog zavarivanja	1. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, lab. vježbe
4	Odabrati osnovne materijale za spajanje i rezanje	2. kolokvij, lab. vježbe
5	Usporediti spajanje metalnih materijala lemljenjem i lijepljenjem	2. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
6	Usporediti greške u zavarenim spojevima	2. kolokvij, pismeni i usmeni ispit, seminarski rad
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	M. Gojić, Tehnike spajanja i razdvajanja materijala, Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sisak, 2007.	
	2	Z. Lukačević, Zavarivanje, Strojarski fakultet Sveučilišta J. J. Štrosmayer Osijek, Slavonski Brod, 1998.	
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	I. Juraga, K. Ljubić, M. Živčić, Pogreške u zavarenim spojevima, HDTZ, Zagreb, 1998.	
	2	S. Kralj, Š. Andrić, Osnove zavarivačkih i srodnih postupaka, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1992.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ulazna i izlazna studentska anketa	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

TEORIJA LIJEVANJA METALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131973/94102	
Nositelj predmeta		Zdenka Zovko Brodarac	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		2	
Godina studija		1	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	0	
	Seminar	1	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		5	
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Razumijevanje mehanizma skrućivanja i razvoja primarne strukture	
	2	Definiranje termodinamike i fenomena skrućivanja	
	3	Spoznaja modela skrućivanja, rasta kristala i obrade taljevine	
	4	Teorija skrućivanja Al-Si i Fe-C eutektika	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Objasniti postupke proizvodnje metalnih odljevaka.	
	3	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	4	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Valorizirati termodinamičke parametre materijala u procesu skrućivanja.	
	2	Važnost heterogene nukleacije i s njom povezana praksa obrade taljevine cijepljenjem.	
	3	Važnost eutektičkih sustava i osnovni mehanizmi skrućivanja i rasta Al-Si eutektika.	
	4	Važnost eutektičkih sustava i osnovni mehanizmi skrućivanja i rasta Fe-C eutektika	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	Upoznavanje s planom i programom predmeta, način svladavanja gradiva. Zahtjevi tržišta i trendovi proizvodnje odljevaka i važnost skrućivanja s aspekta svojstava odljevaka-primarna mikrostruktura.	
	2	Interpretacija mikrostruktura ljevačkih legura. Povezanost tehnologije, primarne mikrostrukture i svojstava odljevaka.	
	3	Mehanizmi prijenosa topline na graničnoj površini taljevina-kalup. Promjena agregatnog stanja. Karakteristične promjene pri skrućivanju metala i legura.	
	4	Skrućivanje jednofaznih legura. Termodinamika fazne pretvorbe tekuće-kruto. Pokretačka sila skrućivanja, Jednostavna toplinska analiza. Rekalescencija. Kinetika faznih pretvorbi.	1 Kolokvij: cjeline 1-4
	5	Teorija nukleacije. Homogena nukleacija, brzina. Uvjeti za homogenu nukleaciju. Heterogena nukleacija, brzina. Karakteristike sredstava za usitnjavanje zrna.	
	6	Praksa cijepjenja. Nukleacija i cijepjenje komercijalnih ljevačkih legura. Mehanizmi nukleacije, usitnjavanja zrna.	
	7	Struktura međufazne granične površine kristala, rast kristala, razvoj mikrostrukture.	
	8	Rast grafitu iz taljevine željeznog lijeva, kinetika i oblici rasta grafitu.	2 Kolokvij: cjeline 5-8
	9	Skrućivanje legura. Raspodjela otopljenog elementa. Skrućivanje u stacionarnom stanju. Rast dendrita. Konstitucijsko pothlađenja.	
	10	Segregacije u ingotima i odljencima. Makro i mikrosegregacije. Gravitacijske segregacije. Posljedice mikrosegregacija - pojava neočekivanih faza.	
	11	Razvoj primarne strukture u odljencima. Nastanak strukturnih zona. Prijelaz iz stubičaste prema ravnoosnoj kristalizaciji.	3 Kolokvij: cjeline 9-11
	12	Eutektičko skrućivanje, povezani rast eutektika, nepovezani eutektici. Konkuretski rast dendrita i eutektika. Skrućivanje legura izvan eutektičkog sastava. Modifikacija eutektika.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	13	Rast eutektika kod Fe-C i Al-Si legura. Učinak cijepjenja i modificiranje na svojstva eutektika.	
	14	Peritektičko skrućivanje. Mehanizmi peritektičkog skrućivanja. Skrućivanje, razvoj primarne mikrostrukture i tehnološka svojstva: stezanje, mjehuravost, livljivost.	
	15	Primjena jednostavne i simultane toplinske analize u interpretaciji skrućivanja. Interval skrućivanja, slijed faznih pretvorbi.	4 Kolokvij: cjeline 12-15
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanja i seminar	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		<p>Uvjeti za potpis: pohađanje predavanja i vježbi.</p> <p>Uvjeti za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja: položeni svi kolokviji.</p> <p>Konačna ocjena na predmetu: prosječna ocjena svih kolokvija i seminara.</p>	<p>Student koji nije zadovoljio na svim kolokvijima polaže pismeni ispit u oglašanim ispitnim rokovima.</p> <p>Konačna ocjena: prosječna ocjena pismenog i usmenog ispita.</p>

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar	
Pohađanje nastave	5%		
Ekperimentalni rad	0%		
Esej	0%		
Kolokvij	80%	4 kolokvija po 20%	
Pismeni ispit	0%		
Istraživanje	0%		
Referat	0%		
Seminarski rad	0%		
Usmeni ispit	0%		
Projekt	0%		
Praktični rad	15%	Vježbe	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	0%		
Ukupno	100%		
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	0%	
	Vježbe	0%	
	Laboratorijske vježbe	0%	
	Projekti	0%	
	Prisustvovanje nastavi	5%	
	Pismeni ispit	45%	Umjesto završnog pismenog ispita
	Usmeni ispit	50%	Mogu se bodovati i uspješno položeni kolokviji.
	Ukupno	100%	
	Ostalo	0%	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Valorizirati termodinamičke parametre materijala u procesu skrućivanja.	I Kolokvij, III Kolokvij, Seminar
2	Važnost heterogene nukleacije i s njom povezana praksa obrade taljevine cijepljenjem.	I Kolokvij, II Kolokvij, Seminar
3	Važnost eutektičkih sustava i osnovni mehanizmi skrućivanja i rasta Al-Si eutektika.	IV Kolokvij, Seminar
4	Važnost eutektičkih sustava i osnovni mehanizmi skrućivanja i rasta Fe-C eutektika	IV Kolokvij, Seminar

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	Metals Handbook, Volume 15, CASTING, ASM International, Metals Park, Ohio, 1988	
	2	W.Kurz, D. J. Fisher, Fundamentals of solidification, Trans Tech Publications LTD, Aedermannsdorf, 1986.	
	3	D.A.Porter, K.E. Easterling, Phase transformations in metals and alloys, Chapman & Hall, London 1992.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	D.M.Stefanescu, Science and engineering of casting solidification, Kluwer Academic /Plenum Publishers, New York, 2002.	
	2	T. Nishizawa, Thermodynamics of microstructures. ASM International, Materials Park, Ohio, 2008	
	3	J. Campbell, Castings, Butterworth Heinemann, Oxford, 1991	
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Kontinuirano praćenje rada i ocjenjivanje studenta. Primjena teorijskih saznanja putem evaluacije praktičnih primjera i rasprave u okviru vježbi.	
Vanjski	Uspješnost polaganja ispita.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, Engleski	

TEORIJA METALURŠKIH PROCESA 2

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131969, 94093	
Nositelj predmeta		Vladimir Grozdanić	
Suradnici		/	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		1.	
Godina studija		I.	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		0%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje s primjenom termodinamike i kinetike na metalurške procese.	
	2		
	3		
	4		
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Objasniti proces skrućivanja željeznih i neželjeznih slitina.	
	2	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	3	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa.	
	4	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	5	Upravljanje složenim metalurškim procesima.	
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Analizirati reakcije oksidacije primjesa.	
	2	Objasniti reakcije odsumporavanja, dezoksidacije i otplinjavanja.	
	3	Usporediti i ocijeniti greške tijekom skrućivanja.	
	4	Objasniti kinetiku metalurških procesa.	
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Uvod i pregled tema. (2)	
	2	Klasifikacija metalurških procesa. (2)	
	3	Metali u tekućoj fazi.(2)	
	4	Osnove rafinacije sirovog željeza. (2)	
	5	Oksidacija ugljika. (2)	
	6	Oksidacija silicija. (2)	
	7	Oksidacija mangana. (2)	
	8	Oksidacija fosfora. (2)	
	9	Odsumporavanje. (2)	
	10	Dezoksidacija i reoksidacija. (2)	
	11	Otplinjavanje. (2)	
	12	Poroznost i usahline. (2)	
	13	Kinetika metalurških procesa. (2)	
	14	Kristalizacija. (2)	
	15	Teorija uzoraka i konstante ravnoteže reakcija. (2)	
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, vježbe.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)			

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Eksperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	40%	
Pismeni ispit	20%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	30%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	%
	Pismeni ispit	50%
	Usmeni ispit	50%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Analizirati reakcije oksidacije primjesa.	Kolokvij
2	Objasniti reakcije odsumporavanja, dezoksidacije i otplinjavanja.	Pismeni ispit
3	Usporediti i ocijeniti greške tijekom skrućivanja.	Usmeni ispit
4	Objasniti kinetiku metalurških procesa.	
5		
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	A. Rosina, Teorija metalurških procesov, FNT, Ljubljana, 1994.	
	2	F. Oeters, Metallurgie der Stahlherstellung, Springer, Berlin, 1989.	
	3	T. Rosenquist, Principles of Extractive Metallurgy, 2nd ed., McGraw-Hill, Singapore, 1986.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	B. Dobovšek, Metalurške žindre, FNT, Ljubljana, 1989.	
	2		
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Interna studentska anketa, analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

TEORIJA OBLIKOVANJA DEFORMIRANJEM

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131968 ; 94096	
Nositelj predmeta		Stoja Rešković	
Suradnici		-	
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezn	
Semestar		1	
Godina studija		1	
ECTS		6	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	3	
	Vježbe	2	
	Seminar	0	
	e-učenje	-	
	Ukupno (sati u semestru)	75	
Očekivani broj studenata		10-15	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		10%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznavanje studenata sa fizikalno-kemijskom teorijom deformacije	
	2	Upoznavanje studenata sa mehaničko-matematičkom teorijom deformacij	
	3	Upoznavanje studenata sa znanstvenim načelima deformacij	
	4	Stečena znanja primijeniti na postupcima oblikovanja deformiranjem	
Preuvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi,	
	2	Objasniti postupke oblikovanja metala deformiranjem,	
	3	Primijeniti matematičke metode u analizi metalurških procesa	
	4	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije,	
	5	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji,	
	6	Upravljeti složenim metalurškim procesima	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti teoretske osnove oblikovanja deformiranjem	
	2	Izračunati naprezanja i deformacije kod oblikovanja deformiranjem	
	3	Napraviti dijagrame ovisnosti naprezanja i deformacije o procesnim parametrima	
	4	Analizirati utjecajne parametre na procese oblikovanja deformiranjem	
	5	Predvidjeti ponašanje različitih metala pri deformaciji	
	6	Ispitati deformacijski otpor metalnih materijala	
	7	Izračunati analizirati procesne parametre kod različitih procesa oblikovanja deformiranjem	
	8	Valorizirati parametre deformacije kod različitih procesa deformacije	
	9	Primijeniti teorijska znanja za rješavanje inženjerskih problema u praksi	
	10	Postaviti hipotezu utjecaja pojedinih faktora procese deformacije, osmisliti i provesti eksperiment, analizirati i prezentirati rezultate	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Uvod. Fizikalno-kemijska teorija. Deformacija monokristala. 3	
	2	Deformacija polikristala. Greške rešetke, izračunavanje maksimalnog tangencijalnog napona. Vruća plastična deformacija. 3	
	3	Pokazatelji plastičnosti. Ovisnosti plastičnosti od utjecaja parametara. Utjecaj temperature na proces deformacije. Brzina deformacije. 3	
	4	Određivanje plastičnosti različitih kovinskih materijala (1. laboratorijske vježbe) .6	
	5	Vanjsko trenje: Značenje vanjskog trenja. Utjecaj različitih faktora na koeficijent trenja. 3	
	6	Deformacijski otpor: Sila i rad kod deformacije. Pregled metoda ispitivanja plastičnosti. 3	
	7	Određivanje plastičnosti čelika metodama toplog razvlačenja na kidalici (2. laboratorijske vježbe). 6	
	8	1. Kolokvi, cjeline 1-8	
	9	Matematsko-mehanička teorija: Naponsko i deformacijsko stanje. Normalna naprezanja. Tangencijalna naprezanja. 3	
	10	Proračuni glavnih naprezanja. Naprezanja na nagnutoj ravni. Oktaedarska naprezanja. Napregnuto stanje točke u cilindričnom koordinatnom sustavu. (auditorne vježbe- zadaci). 6	
	11	Tenzor naprezanja, shema glavnih normalnih naprezanja. Mohrovi krugovi naprezanja. 3	
	12	Prikazivanje Mohrovih krugova naprezanja (auditorne vježbe - zadaci). 4	
	13	Teorija deformacije. Hipoteza o plastičnom tečenju. Uvjeti za plastičnu deformaciju. 6	
	14	Logaritamske ili stvarne deformacije. Otpor deformaciji. Sila i rad kod deformacije. 6	
	15	Konstrukcija krivulja očvršćavanja po Gupkinu (auditorne vježbe) 2 i (3. laboratorijske vježbe). 4	
	16	Nejednolikost deformacije i dodatna naprezanja. 3	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	17	Izračunavanje deformacijske sile i rada na osnovu praktičnih pokazatelja (auditorne vježbe).. 2	
	18	2. Kolokvij, poglavlja 10-17	
	19	Teorijske osnove valjanja. Teorijske osnove istiskivanja. Teorijske osnove kovanja i prešanja. 9	
	20	3. Kolokvij, cjelina 19	
Vrste izvođenja nastave (uskладiti s cjelinom 3)		Predavanje, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje na nastavi 70%, samostalna izrada svih laboratorijskih vježbi i izrada i predaja referata iz područja kolokvija prije pisanja kolokvija ili polaganja pismenog ispita	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	0%	
Ekperimentalni rad	5%	
Esej	0%	
Kolokvij	50%	
Pismeni ispit	0%	50% , u koliko student ne položi kolokvije polaže pismeni ispit
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20%	
Projekt	10%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	5%
	Vježbe	10%
	Laboratorijske vježbe	10%
	Projekti	5%
	Prisustvovanje nastavi	%
	Pismeni ispit	50%
	Usmeni ispit	20%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti teoretske osnove oblikovanja deformiranjem	Pismeni ispit, kolokviji I, II i III, usmeni ispit
2	Izračunati naprezanja i deformacije kod oblikovanja deformiranjem	Pismeni ispit, kolokviji II i III
3	Napraviti dijagrame ovisnosti naprezanja i deformacije o procesnim parametrima	Vježba 3, Kolokvij II,
4	Analizirati utjecajne parametre na procese oblikovanja deformiranjem	seminar
5	Predvidjeti ponašanje različitih metala pri deformaciji	Vježba 1, Kolokvij I,
6	Ispitati deformacijski otpor metalnih materijala	Vježba 2 Kolokvij II,
7	Izračunati analizirati procesne parametre kod različitih procesa oblikovanja deformiranjem	Kolokvij III, pismeni ispit,
8	Valorizirati parametre deformacije kod različitih procesa deformacije	Seminar, projektni zadatak
9	Primijeniti teorijska znanja za rješavanje inženjerskih problema u praksi	Seminar, projektni zadatak
10	Postaviti hipotezu utjecaja pojedinih faktora procese deformacije, osmisлити i provesti eksperiment, analizirati i prezentirati rezultate	Projektni zadatak

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	S. Rešković, Teorija oblikovanja deformiranjem, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak 2014.,recenzirana predavanja, www.simet.hr	
	2	I. Mamuzić, Teorija plastične deformacije metala, Metalurški fakultet, Sisak, 2000.	
	3	M. Čaušević, Teorija plastične prerade, Svjetlost, Sarajevo 1979.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	B. Grizelj, Oblikovanja metala deformiranjem, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu	
	2	Stručni časopisi, članci s ovog područja	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Numerička analiza kolokvija i ispita	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	
	Konzultacije na ruskom i engleskom	

TERMODINAMIKA MATERIJALA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131972 ; 94098	
Nositelj predmeta		Tamara Holjevac Grgurić	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		1	
Godina studija		1	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	1	
	Seminar	0	
	e-učenje	1	
	Ukupno (sati u semestru)	4	
Očekivani broj studenata		10	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5 %	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Ovladati primjenom osnovnih termodinamičkih zakonitosti i termodinamičkih veličina, potrebnih za razumijevanje fizikalno-kemijskih procesa u materijalima, kao i tehnologijama pripreme materijala.	
	2	Usvojiti osnove kemijske i fazne ravnoteže u materijalima.	
	3	Usvojiti znanja o osnovama kinetike elektrokemijskih reakcija.	
	4	Upoznati se s mogućnostima termodinamičkog predviđanja korištenjem softverskih paketa, te eksperimentalnim tehnikama praćenja faznih transformacija.	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti informatičke tehnologije s ciljem modeliranja, simulacije i optimiranja metalurških procesa.	
	2	Povezati kemijski sastav, strukturu i svojstva metalnih materijala.	
	3	Analizirati i riješiti složene inženjerske probleme iz područja metalurgije.	
	4	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	5	Razvijati nove metalne materijale poboljšanih svojstava.	
	6	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Definirati osnovne termodinamičke uvjete za odvijanje pojedinog metalurškog procesa.	
	2	Razumjeti načela fazne i kemijske ravnoteže.	
	3	Poznavati osnove termodinamike mješanih faza.	
	4	Upoznati metode termodinamičkog predviđanja i primijeniti odgovarajuće matematičke modele.	
	5	Primijeniti termodinamičke softvere pri predviđanju faznih ravnoteža u metalnim slitinama.	
	6	Razumjeti osnove termodinamike elektrokemijskih reakcija.	
	7	Pratiti kinetiku homogenih i heterogenih reakcija, te poznavati termodinamiku difuzije.	
	8	Poznavati i koristiti eksperimentalne tehnike pogodne za određivanje termodinamičkih parametara.	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno) Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	1	Uvod u termodinamiku materijala. Termodinamički sustavi, ekstenzivne i intenzivne veličine stanja, parametri faze. Osnovni zakoni termodinamike. Nulti zakon termodinamike. 1. zakon termodinamike. (2)	
	2	Specifični toplinski kapacitet. Promjena entalpije materijala pri faznim transformacijama. Reakcijska toplina u ovisnosti o temperaturi. (2)	
	3	2. zakon termodinamike. Promjena entropije povrativih procesa. Promjena entropije materijala pri procesu taljenja, isparavanja i polimorfnim promjenama. (2)	
	4	Pomoćne funkcije. Termodinamički potencijali. Maxwellovi odnosi. Gibbs-Helmholtzova jednačba. 3. zakon termodinamike. (2)	
	5	Termodinamika zatvorenih sustava promjenjivog sastava. Ravnotežni uvjeti. Jednokomponentni sustavi. Kriteriji fazne ravnoteže. (2)	
	6	Termodinamika miješanih faza. Idealne otopine. Realne otopine. Koeficijent aktivnosti. Fugacitivnost. Integracija Gibbs-Duhemove jednačbe za binarne i ternarne sustave. Ponašanje alfa funkcije u metalnim sustavima. (2)	
	7	Eksces parcijalne moralne veličine. Regularne otopine. Promjena standardnog stanja u razrijeđenim otopinama. Richardson-Ellinghamovi dijagrami. Kemijska ravnoteža. (2)	
	8	Opisivanje i predviđanje termodinamičkih svojstava binarnih, ternarnih i višekomponentnih metalnih sustava. Simetrični i asimetrični modeli predviđanja termodinamičkih veličina stanja (Toop, Muggian, Kohler, Chou, itd.) (2)	
	9	Termodinamika i fazni dijagrami. Ravnoteža heterogenih sustava (Gibbsova slobodna energija, kemijski potencijal, aktivnost). Termodinamička analiza binarnih sustava. Teorijsko izvođenje elemenata dijagrama stanja; primjena termodinamičkih podataka. (2)	
	10	Gibbsova slobodna energija nestehiometrijskih sustava. Trokomponentni ravnotežni sustavi. Izomorfni sustavi, trofazne i četverofazne ravnoteže u ternarnim sustavima. Skrućivanje trokomponentnih slitina. Proračun višekomponentnih faznih dijagrama stanja. (2)	

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
	11	Proračun faznih dijagrama primjenom CALPHAD metode i termodinamičkih programskih paketa (Thermo-Calc i PANDAT). (2)	
	12	Termodinamika elektrokemijskih reakcija. Provodnost, potencijali. Pourbaix-jevi dijagrami. Elektrolitičko odvajanje. Redox reakcije. Izračun promjene entalpije i entropije. (2)	
	13	Reakcijska kinetika homogenih i heterogenih reakcija. Energija aktivacije i brzina reakcije. Karakteristike heterogenih reakcija. Termodinamika difuzije. (2)	
	14	Termodinamika površina granice faza. Eksperimentalne metode određivanja termodinamičkih parametara. Određivanje p-V-T svojstava materijala (GNOMIX). Određivanje toplina i temperatura faznih transformacija. Kalorimetrijske metode. Mikrokalorimetrija. (2)	
	15	Oelsen-ova kalorimetrija. Diferencijalne tehnike toplinske analize. Diferencijalna pretražna kalorimetrija. Diferencijalna toplinska analiza. Jednostavna toplinska analiza. Mjerenja u plinskoj fazi. Primjeri EMS mjerenja za metalne sustave. (2)	
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, samostalni zadatci.	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje predavanjima najmanje 70 %. Prisustvovanje laboratorijskim vježbama 100 % (mogućnost nadoknade termina 2 vježbe). Predani referati odrađenih laboratorijskih vježbi.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10 %	
Ekperimentalni rad	5 %	
Esej	%	
Kolokvij	%	
Pismeni ispit	60 %	
Istraživanje	%	
Referat	5 %	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	20 %	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100 %	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	5 %
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	5 %
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10 %
	Pismeni ispit	40 %
	Usmeni ispit	40 %
	Ukupno	100 %
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Definirati osnovne termodinamičke uvjete za odvijanje pojedinog metalurškog procesa.	1. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
2	Razumjeti načela fazne i kemijske ravnoteže.	1. i 2. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
3	Poznavati osnove termodinamike mješanih faza.	2. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
4	Upoznati metode termodinamičkog predviđanja i primjeniti odgovarajuće matematičke modele.	2. i 3. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.
5	Primjeniti termodinamičke softvere pri predviđanju faznih ravnoteža u metalnim slitinama.	3. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.
6	Razumjeti osnove termodinamike elektrokemijskih reakcija.	3. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
7	Pratiti kinetiku homogenih i heterogenih reakcija, te poznavati termodinamiku difuzije.	2. i 3. kolokvij. Pismeni i usmeni ispit.
8	Poznavati i koristiti eksperimentalne tehnike pogodne za određivanje termodinamičkih parametara.	3. kolokvij. Vježbe. Pismeni i usmeni ispit.

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	T. Holjevac Grguric, Eksperimentalne tehnike u termodinamici materijala, interna skripta, Metalurski fakultet	
	2	V. Gontarev, Termodinamika materialov, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Odelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, 2005.	
	3	V. Gontarev, Termodinamika, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Odelek za materiale in metalurgijo, Ljubljana, 2005.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	Thermodynamics of Microstructures, T. Nishizawa, ASM International, 2008	
	2	Thermodynamics of Materials, D. V. Ragone, John Wiley&Sons Inc., 1995.	
	3		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	
Vanjski	Studentska anketa. Analiza prisustvovanja nastavi, analiza referata nakon odrađenih laboratorijskih vježbi, analiza rezultata kolokvija.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski, Engleski	

TOPLINSKA OBRADA I SPECIJALNI ČELICI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131983, 94108	
Nositelj predmeta		Mirko Gojić, Stjepan Kožuh	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		Obvezni	
Semestar		3	
Godina studija		2	
ECTS		5	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	3	
	Vježbe	1	
	Seminar	1	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	75	
Očekivani broj studenata			
Razina primjene e-učenja		1	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Dobivanje uvida u svojstva i mikrostrukturu metala nakon toplinske obrade.	
	2	Proučavanje odnosa između toplinske obrade i svojstava metala.	
	3	Produblјivanje znanja iz važnih područja koja se odnose na svojstva, mikrostrukturu i primjenu specijalnih čelika.	
	4	Razumijevanje i prepoznavanje osnovnih vrsta čelika i njihovih svojstava.	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Primijeniti stečena teorijska stručna znanja u inženjerskoj praksi.	
	2	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji.	
	3	Prilagoditi strukturu i svojstva metalnih materijala području primjene.	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Prikazati pojedine produkte transformacije austenita hlađenjem.	
	2	Povezati procese rekristalizacije i toplinske obrade.	
	3	Procijeniti pojedine postupke termo-kemijskih postupaka obrade.	
	4	Usporediti različite vrste čelika prema svojstvima i namjeni.	
	5	Procijeniti ulogu termomehaničke obrade u dizajniranju svojstava specijalnih čelika.	
	6	Dizajnirati i odabrati uporabu alatnih čelika za specifične uvjete opterećenja.	
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Komentar
<p>Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)</p> <p>Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje</p>	1	1. i 2. tjedan: Osnove: Definicija i podjela čelika, Utjecaj legirajućih elemenata, Fazne pretvorbe. Raspad austenita hlađenjem (perlitni stupanj, bainitni stupanj, martenzitni stupanj) (6 sati).
	2	3. tjedan: Rekristalizacija homogenih metalnih materijala. Rekristalizacija višefaznih materijala (3 sata).
	3	4. tjedan: Kemijsko-toplinski postupci (3 sata).
	4	5. tjedan: Specijalni postupci toplinske obrade. Termomehanička obrada (3 sata).
	5	6. tjedan: Toplinska obrada obojenih metala i legura (3 sata).
	6	1. Kolokvij: Obuhvaća cjeline od 1. do 6. tjedna.
	7	7. tjedan: Konstrukcijski čelici: Svojstva i podjela, Osnovni nelegirani i niskolegirani konstr. čelici, Opći konstr. čelici (nosive konstrukcije, strojogradnja), Načini označivanja (3 sata).
	8	8. tjedan: Sitnozrnati mikrolegirani čelici: Osnovni procesi povišenja čvrstoće čelika, Precipitacijsko očvršćivanje, Očvršćivanje usitnjenjem zrna (3 sata).
	9	9. tjedan: Mikrolegirani normalizirani sitnozrnati čelici, Poboļjšani sitnozrnati čelici, Konstrukcijski čelici s niskim sadržajem perlita ili bez perlita. Čelici za opruge (3 sata).
	10	10. tjedan: Čelici poboljšane rezljivosti (čelici za automate), Čelici za nitriranje, Postupci nitriranja čelika, Posebni konstrukcijski čelici (podjela) (3 sata).
	11	11. tjedan: Korozijski postojani (nehrđajući) čelici, feritni, Austenitni, Austenitno-feritni (dupleks), Martenzitni nehrđajući čelici (3 sata).
	12	12. tjedan: Čelici otporni na trošenje, Čelici za rad pri povišenim i visokim temperaturama, Vatrootporni čelici, Čelici za rad pri niskim temperaturama (3 sata).
	13	13. tjedan: Visokočvrsti čelici: Niskolegirani niskopopušteni, Visokolegirani viskopopušteni (Cr-Mo-V), Precipitacijski očvršnuti čelici, Termomehanički obrađeni čelici, Hladno oblikovani nelegirani ili niskolegirani čelici. Maraging čelici (3 sata).

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Komentar
	14	14. tjedan: Alatni čelici: Podjela. Nelegirani (uglični) alatni čelici. Legirani alatni čelici, Niskolegirani alatni čelici za hladan rad (W-V, W-Cr-(Si)-V, Cr-čelici, Mn-Cr-V, Mn-Cr-W), Visokolegirani alatni čelici za hladan rad (3 sata).
	15	15. tjedan: Alatni čelici za topli rad. Brzorezni čelici. Sinterirani alatni čelici (3 sata).
	16	2. Kolokvij: Obuhvaća cjeline od 7. do 15. tjedna.
	17	Vježbe: Ispitivanje prokaljivosti (jominy test) (4 sata). Određivanje veličine zrna austenita (2 sata). Određivanje parametara rekristalizacije (4 sata). Žarenje, kaljenje i popuštanje (3 sata). Cementacija i nitriranje (1 sat). Termomehanička obrada (1 sat).
	18	Seminar: Izbor teme i izrada seminarskog rada u pismenom obliku uz mentorski sustav (10 sati). Priprema i prezentacija seminarskog rada te rasprava vezana s tematikom prezentiranog rada (5 sati).
	19 20	
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja, seminari i radionice, vježbe, samostalni zadaci, laboratorij.
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Prisustvovanje nastavi (predavanja) najmanje 70% i odrađene vježbe. Izrada i uspješna prezentacija seminarskog rada.

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Ekperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	60%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	30%	
Usmeni ispit	%	
Projekt	%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	10%
	Projekti	%
	Prisustvovanje nastavi	10%
	Pismeni ispit	40%
	Usmeni ispit	40%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Prikazati pojedine produkte transformacije austenita hlađenjem.	I. Kolokvij, Završni ispit
2	Povezati procese rekristalizacije i toplinske obrade.	I. Kolokvij, Završni ispit
3	Procijeniti pojedine postupke termo-kemijskih postupaka obrade.	I. Kolokvij, Završni ispit
4	Usporediti različite vrste čelika prema svojstvima i namjeni.	II. Kolokvij, Završni ispit
5	Procijeniti ulogu termomehaničke obrade u dizajniranju svojstava specijalnih čelika.	I. Kolokvij, II. Kolokvij, Završni ispit
6	Dizajnirati i odabrati uporabu alatnih čelika za specifične uvjete opterećenja.	II. Kolokvij, Završni ispit

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	M. Novosel i dr.: Posebni čelici, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Slavonski Brod, 1998.	
	2	S. Kožuh: Specijalni čelici-skripta, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, 2010.	
	3	J. Pirš: Toplinska obrada metala, Rijeka, 1992.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	M. Novosel, F. Cajner, D. Krumes: Alatni materijali, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 1996.	
	2	grupa autora: Inženjerski priručnik 4, prvi svezak: Materijali, Školska knjiga, Zagreb, 1998.	
	3	M. Gojić: Metalurgija čelika, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak, 2006.	
	4	R.A. Lula: Stainless Steel, ASM, Metals Park, Ohio, 1985.	
	5	Y. Lakhtin: Engineering Physical Metallurgy and Heat-Treatment, Mir Publishers, Moskva, 1990.	

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Ulazna i izlazna studentska anketa.	
Vanjski	Analiza na razini Fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	

TOPLOTEHNIKA INDUSTRIJSKIH PEĆI

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos		Komentar
Šifra predmeta	131977	94101		
Nositelj predmeta				
Suradnici				
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		diplomski		
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni		
Semestar		4		
Godina studija		2		
ECTS		6		
Broj semestara		1		
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2		
	Vježbe	1		
	Seminar			
	e-učenje			
	Ukupno (sati u semestru)	45		
Očekivani broj studenata		10		
Razina primjene e-učenja		1		
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%		

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Osposobiti studente da mogu izračunati energijsku bilancu, odrediti energijsku učinkovitost te ocijeniti racionalnost korištenja energije	
	2	Osposobiti studente da mogu odrediti ukupni koeficijent prijenosa topline u radnom prostoru peći	
	3	Osposobiti studente da mogu razlikovati pojedine slučajeve zagrijavanja materijala i odrediti način proračuna zagrijavanja (hlađenja) u pojedinom slučaju	
	4	Osposobiti studente da mogu regulirati temperaturu plinova izgaranja, obustaviti rad peći i obaviti preliminarni pregled peći	
	5		
Preduvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije		Položen ispit iz kolegija Industrijske peći	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Analizirati energijsku učinkovitost metalurških peći i strojeva u metalurškoj industriji te predlagati mjere za smanjenje potrošnje energije	
	2	Upravljanje složenim metalurškim procesima	
	3	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji	
	4		
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Izračunati prijenos topline unutar peći na zagrijavani materijal	
	2	Predložiti uvjete zagrijavanja metalnih materijala, predvidjeti količinu odgora materijala u tim uvjetima, odabrati sastav potrebnog zaštitnog ili reakcijskog plina	
	3	Izračunati toplinska naprezanja zagrijavanog materijala i odabrati dopuštenu brzinu zagrijavanja metalnog materijala	
	4	Izračunati potrebne dimenzije ogrjevnih površina izmjenjivača topline i kotla utilizatora	
	5	Kreirati optimalnu debljinu zida peći	
	6	Predložiti mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u okoliš	
	7		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Toplotehnički procesi u industrijskim pećima. Zahtjevi koje moraju ispunjavati peći. Peći za taljenje, zagrijavanje i toplinsku obradu. (2)	
	2	Procesi pri zagrijavanju i hlađenju. Peći zagrijavane fosilnim gorivom, električnom energijom i sunčevom energijom. (2)	
	3	Energijska bilanca i energijska učinkovitost peći. Oksidacija zagrijavanog materijala. Zaštitni i reakcijski plinovi. (2)	
	4	Prijenos topline konvekcijom i zračenjem, zračenje plamena, koeficijent ukupnog prijenosa topline u radnom prostoru peći. (2)	
	5	Zagrijavanje metalnih materijala. Tankostijena i deblostijena tijela. Numeričke metode proračuna. (2)	
	6	Zakovitosti deblostijenih tijela. Grafička metoda za tijela pločastog oblika. Druge metode proračuna zagrijavanja materijala. (2)	
	7	Zagrijavanje (hlađenje) deblostijenih tijela pri: $q=\text{kons.}$, $dT/dt=\text{kons.}$, $T_{w0}=\text{kost.}$ (2)	
Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	8	1. kolokvij	
	9	Toplinska naprezanja u zagrijavanom tijelu. Vlačna i tlačna naprezanja. (2)	
	10	Razvrstavanje čelika u grupe prema uvjetima zagrijavanja. (2)	
	11	Izmjenjivači topline. Podjela i tipovi. Proračun veličine ogrjevne površine. (4)	
	12	Kotlovi utilizatori. Projektni proračun. (2)	
	13	Izgaranje goriva, odnos gorivo/zrak, proračun sastava i količine plinova izgaranja. Čišćenje otpadnih dimnih plinova. (2)	
	14	Predgrijavanje zraka za izgaranje goriva. Učinkovitost izgaranja. (2)	
	15	Procjena stanja peći. Preliminarni pregled peći. Revizija i remont peći. (2)	
	16	2. kolokvij	
	17	Vježbe:	
	18	Rješavaju se zadani projekti čime se olakšava razumijevanje izloženog gradiva na predavanjima. Projekti su tako odabrani da se njima proširuje izložena teorija ili se ilustrira primjena teorije na stvarne probleme.	
	19		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

	Unos	Komentar
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)	Predavanja, vježbe	
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)	Uvjeti za potpis: pohađanje nastave i predavanja > 70%. Uvjete za polaganje predmeta: uspješno izraditi dva projektna zadatka te ih kolokvirati.	

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar
Pohađanje nastave	10%	
Eksperimentalni rad	%	
Esej	%	
Kolokvij	25%	
Pismeni ispit	%	
Istraživanje	%	
Referat	%	
Seminarski rad	%	
Usmeni ispit	40%	
Projekt	25%	
Praktični rad	%	
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%	
Ukupno	100%	
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%
	Vježbe	%
	Laboratorijske vježbe	%
	Projekti	30%
	Prisustvovanje nastavi	5%
	Pismeni ispit	30%
	Usmeni ispit	35%
	Ukupno	100%
	Ostalo	%

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Izračunati prijenos topline unutar peći na zagrijavani materijal	Pismeni ispit
2	Predložiti uvjete zagrijavanja metalnih materijala, predvidjeti količinu odgora materijala u tim uvjetima, odabrati sastav potrebnog zaštitnog ili reakcijskog plina	Usmeni ispit
3	Izračunati toplinska naprezanja zagrijavanog materijala i odabrati dopuštenu brzinu zagrijavanja metalnog materijala	projektni zadatak, 1. kolokvij
4	Izračunati potrebne dimenzije ogrjevnih površina izmjenjivača topline i kotla utilizatora	projektni zadatak, 2. kolokvij
5	Kreirati optimalnu debljinu zida peći	Pismeni ispit, Usmeni ispit
6	Predložiti mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u okoliš	Usmeni ispit
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	W. Lehnert, Toplotehničke osnove za industrijske peći, Metalurški fakultet, Sisak, 2001.	
	2		
	3		
Dopunska literatura (1 do 5)	1	P. Mullinger, B. Jenkins, Industrial and process furnaces: principles, design and operation, Elsevier, Oxford, 2008.	
	2	J. Ward, R Collins, Industrial furnace technology, Centro de energia e tecnologia, Rio Tinto, 2003.	
	3		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Studentska anketa ulazna. Numeričke analize kolokvija i ispita prema bodovanju zadatak po zadatak na razini kolegija.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	Neobavezne konzultacije na engleskom

ZAŠTITA OKOLIŠA

1. OPĆE INFORMACIJE

		Unos	Komentar
Šifra predmeta		131988, 94109	
Nositelj predmeta		Ivan Brnardić	
Suradnici			
Studijski program (preddiplomski, diplomski)		Diplomski	
Status predmeta (obvezni, izborni)		obvezni	
Semestar		III	
Godina studija		II	
ECTS		4	
Broj semestara		1	
Izvođenje nastave (broj sati tjedno)	Predavanja	2	
	Vježbe	0	
	Seminar	1	
	e-učenje	0	
	Ukupno (sati u semestru)	45	
Očekivani broj studenata		15	
Razina primjene e-učenja		2	
Postotak izvođenja predmeta on line (maks. 20%)		5%	

2. OPIS PREDMETA

		Unos	Komentar
Ciljevi predmeta (3 do 5)	1	Upoznati studenata s uzrocima onečišćenja okoliša.	
	2	Upoznati studenata s posljedicama onečišćenja okoliša.	
	3	Upoznati studenata s mjerama zaštite okoliša.	
	4		
	5		
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije			
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi (do 6)	1	Predlagati nova tehnička rješenja i primjenu novih tehnologija u metalurgiji.	
	2	Odabrati i upotrijebiti odgovarajuću mjernu i znanstveno-istraživačku opremu.	
	3	Prepoznati opasne tvari u metalurškoj proizvodnji i izvore onečišćenja okoliša	
	4	Predložiti odgovarajuće mjere zaštite okoliša	
	5		
	6		
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	1	Objasniti osnovne pojmove u zaštiti okoliša.	
	2	Povezati uzorke i posljedice onečišćenja okoliša.	
	3	Usporediti mjere za zaštitu okoliša.	
	4	Primijeniti odgovarajuća načela za čistiju proizvodnju.	
	5	Procijeniti stanje okoliša u Gradu Sisku, SMŽ i RH.	
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

2. OPIS PREDMETA (NASTAVAK)

		Unos	Komentar	
Sadržaj predmeta razrađen prema satnici nastave (do 20 cjelina ponuđeno)	1	Predavanja: Uvod. Izabrani pojmovi iz zaštite okoliša. (4 sata)		
	2	Onečišćenje tla. (3 sata)		
	3	Onečišćenje zraka i njegovo praćenje u Republici Hrvatskoj. (4 sata)		
	4	Pročišćavanje otpadnih plinova. (3 sata)		
	5	I. kolovij (cjeline 1 - 4)		
	6	Onečišćenje voda-pokazatelji onečišćenja vrsta voda, otpadne vode. (4 sata)		
	7	Pročišćavanje otpadnih voda. Mulj. (4 sata)		
	8	Otpad: vrste i postupanje s otpadom. (4 sata)		
	9	Čistija proizvodnja. (4 sata)		
	10	II. kolokvij (cjeline 6 - 9)		
	Obavezno unijeti i kolokvije (2 ili 3, jasno naznačiti na koje cjeline se odnosi) za kontinuirano praćenje	11	Seminar: Ekonomska, ekološka i društvena odgovornost. (2 sata) Smjernice i rezultati do sada održanih međunarodnih konferencija za zaštitu okoliša. (2 sata) Upravljanje otpadom crne metalurgije. (3 sati) Stanje u gradu Sisku i Sisačko-moslavačkoj županiji. (3 sati) Posjet tvrtki Felis produkti d.o.o. iz Siska. (2 sata) Usmena prezentacija seminarskih radova. (3 sati)	
		12		
		13		
		14		
Vrste izvođenja nastave (uskladiti s cjelinom 3)		Predavanja i seminari, mješovito e-učenje, terenska nastava, mentorski rad		
Obveze studenata (uvjeti za potpis, opisati uvjete za polaganje predmeta putem kontinuiranog praćenja, preduvjeti za polaganje predmeta)		Uvjeti za potpis: prisustvovanje nastavi predavanja minimalno 70 % te predaja seminarskog rada u pisanom obliku, nakon usmene prezentacije istog. Polaganje predmeta kontinuiranim praćenjem se odvija provjerom znanja kroz dva kolokvija (pismeni i usmeni) te ako student zadovolji na oba kolokvija oslobađa se polaganja ispita (potpis obavezan). Uvjet za polaganje ispita je potpis, a isti se odvija pismenim i usmenim putem.		

3. PRAĆENJE RADA STUDENATA I OCJENJIVANJE (KONTINUIRANO I PUTEM ZAVRŠNOG ISPITA)

	Unos	Komentar	
Pohađanje nastave	15%		
Ekperimentalni rad	%		
Esej	%		
Kolokvij	60%		
Pismeni ispit	%		
Istraživanje	%		
Referat	%		
Seminarski rad	25%		
Usmeni ispit	%		
Projekt	%		
Praktični rad	%		
Ostalo 1 (opisati u stupcu komentar)	%		
Ostalo 2 (opisati u stupcu komentar)	%		
Ostalo 3 (opisati u stupcu komentar)	%		
Ostalo 4 (opisati u stupcu komentar)	%		
Ukupno	100%		
Ocjenjivanje putem završnog ispita	Zadaća	%	
	Vježbe	%	
	Laboratorijske vježbe	%	
	Projekti	25%	Seminarski ra
	Prisustvovanje nastavi	15%	
	Pismeni ispit	30%	
	Usmeni ispit	30%	
	Ukupno	100%	
	Ostalo	%	

4. PRAĆENJE OSTVARENJA ISHODA UČENJA

	Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10)	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1	Objasniti osnovne pojmove u zaštiti okoliša.	Pohađanje nastave, I. kolokvij, pismeni i usmeni ispit
2	Povezati uzorke i posljedice onečišćenja okoliša.	Pohađanje nastave, I. i II. Kolokvij, pismeni i usmeni ispit
3	Usporediti mjere za zaštitu okoliša.	Pohađanje nastave, I. i II. Kolokvij, pismeni i usmeni ispit
4	Primijeniti odgovarajuća načela za čistiju proizvodnju.	Pohađanje nastave, I. i II. Kolokvij, pismeni i usmeni ispit
5	Procijeniti stanje okoliša u Gradu Sisku, SMŽ i RH.	Seminarski rad
6		
7		
8		
9		
10		

5. LITERATURA

		Unos	Komentar
Obvezna literatura (1 do 3)	1	N. Injac, Okoliš i njegova zaštita, Oskar, Zagreb, 2004.	
	2	B. Tušar, Ispuštanje i pročišćavanje otpadne vode, Croatiaknjiga, Zagreb, 2004.	
	3	3. A-M. Bašnec, V. Kopun, Priručnik- Procjena stanja okoliša u gospodarskim subjektima, Kopun, Zagreb, 2004.	
Dopunska literatura (1 do 5)	1	E. S. Goodstein, Ekonomika i okoliš, Mate d.o.o., Zagreb, 1999.	
	2	R. F. Weiner, R. A. Mathews, Environmental Engineering, Butterworth-Heinemann, Elsevier Science, Boston USA, 2003.	
	3		
	4		
	5		

6. NAČINI PRAĆENJA KVALITETE KOJI OSIGURAVAJU STJECANJE IZLAZNIH KOMPETENCIJA

	Unos	Komentar
Unutarnji	Anonimna studentska anketa na kraju semestra.	
Vanjski	Anketa na razini fakulteta i Sveučilišta. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete institucije. Analize predviđene sustavom osiguranja kvalitete i ovlaštenog ureda Sveučilišta.	

7. OSTALE NAPOMENE

	Unos	Komentar
Jezici na kojima se održava nastava	Hrvatski	
	Engleski	