



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
METALURŠKI FAKULTET

UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF METALLURGY

STRUČNI KRATKI STUDIJ LJEVARSTVO

PROGRAM PREDMETA

Sisak, 2026.

SADRŽAJ

Analiza grešaka na odljevcima	1
Fizika	4
Inženjerstvo površina	8
Ispitivanje materijala	11
Kemijske analize i mjerenja u ljevarstvu	15
Korozija i zaštita odljevaka	19
Lijevanje aluminijskih poluproizvoda	23
Matematika	29
Metalografska analiza	33
Napredne metode kontrole kvalitete odljevaka	36
Opća i anorganska kemija	40
Osnove fizikalne metalurgije	44
Osnove modeliranja u ljevarstvu	48
Osnove skrućivanja i razvoja mikrostrukture	52
Peći u ljevarstvu i vatrostalni materijali	55
Primjena informatičkih tehnologija u ljevarstvu	58
Projektiranje sustava ulijevanja i napajanja	62
Razvrstavanje i svojstva ljevarskih slitina	66
Štetne tvari u ljevaonicama i utjecaj na zdravlje	70
Tehničko crtanje i elementi strojeva	73
Tehnologija izrade kalupa i jezgara	76
Tehnologija lijevanja željeznih metala	80
Tehnologija lijevanja obojenih metala	84
Tehnologija taljenja i kontrola kvalitete taline	88

Termodinamika i kinetika metalurških procesa	92
Toplinska obrada	96
Toplotehnika	100
Upravljanje kvalitetom	103
Uvod u ljevarstvo	107
Uvod u poduzetništvo	111
Zavarivanje	114
Zbrinjavanje i uporaba ljevaoničkih materijala	118

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Analiza grešaka na odljevcima
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Sposobnost prepoznavanja i analize grešaka na odljevcima, sposobnost pronalaženja mogućih uzroka nastajanja grešaka na odljevcima, sposobnost definiranja mjera za sprječavanje nastanka grešaka na odljevcima.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Prepoznati vrstu greške na odljevku. 2. Objasniti mehanizam nastanka greške na odljevku. 3. Analizirati uzroke nastanka greške. 4. Predložiti metode za izbjegavanje nastanka greške. 5. Procijeniti uspješnost primijenjene metode za uklanjanje greške.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Analizirati tipične greške na odljevcima i objasniti njihov nastanak te predložiti mjere za sprječavanje i metode za popravak. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Provesti mehanička, metalografska i nerazorna ispitivanja odljevaka te interpretirati dobivene rezultate.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Klasifikacija grešaka na odljevcima (2); Utjecaj grešaka na svojstva odljevaka (3); Greške na odljevcima koje se pripisuju ulijevanju i tečenju taljevine, površinskoj nepravilnosti, reakciji s kalupnim materijalom i skrućivanju (6); In situ detekcija i promatranje grešaka na odljevcima (1); Najznačajnije tehnologije lijevanja i s njima povezane karakteristične greške (4); Analiza mehanizama nastanka grešaka na odljevcima (5); Reakcija taljevine sa okolinom (2); Plinovi u željeznim i neželjeznim ljevovima (2); Vrste, reakcije i kontrola nastanka uključaka u željeznim i neželjeznim ljevovima (3); Mjere za proizvodnju odljevaka bez grešaka (2).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>2</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave i na kolokvija te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	

1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	Z. Glavaš, Analiza grešaka na odljevcima, nastavni tekst postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/diplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/2-godina-diplomskog-studija/analiza-gresaka-na-odljevcima/at_download/AGNO.pdf
	S. Hasse, Pogreške na odljevcima, Hrvatsko udruženje za ljevarstvo, Zagreb, 2003.	5
1.12. Dopunska literatura	1. M. T. Rowley, International Atlas of Casting Defects, AFS, 1990. 2. ..., Aluminium Permanent Mold Handbook, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Prepoznati vrstu greške na odljevku	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
2.	Objasniti mehanizam nastanka greške na odljevku	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
3.	Analizirati uzroke nastanka greške	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
4.	Predložiti metode za izbjegavanje nastanka greške	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
5.	Procijeniti uspješnost primijenjene metode za uklanjanje greške	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Fizika
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Robert Pezer
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	6
Broj sati (P+S+V):	45+15+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Upoznati studente s temeljnim zakonima fizike i njihovom praktičnom primjenom u problemima vezanim uz pitanja lijevanja metala.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati osnovne fizičke veličine i mjerne jedinice. 2. Opisati slijedeće pojmove: masa, sila, rad, energija, tlak i temperatura. 3. Definirati i objasniti osnovne pojmove iz termodinamike. 4. Definirati i objasniti osnovne pojmove iz elektromagnetizma. 5. Definirati i objasniti osnovne pojmove iz strukture tvari. 6. Primijeniti naučene spoznaje na rješavanje jednostavnijih zadataka.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu. 2. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 4. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Fizičke veličine. Međunarodni sustav jedinica (SI). Kinematika i dinamika čestica. Masa, sila i Newtonovi zakoni. Mehanički rad. Energija. Zakoni očuvanja. Mehanika fluida. Titranje i valovi. Tlak i temperatura: toplinski procesi. Toplina, fazne transformacije i zakoni termodinamike. Elektricitet i magnetizam. Struktura tvari. Deformacija i čvrstoća. Seminari: na odabrane teme i auditorne i izbor pokaznih LAB vježbi.	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____20____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti su obvezni prisustvovati na nastavi (> 30,0 %) i obaviti seminar.	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☐ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrijednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i seminarski radovi. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminaru i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	P. Kulišić, Mehanika i toplina, Školska knjiga, Zagreb, 1996.	
	N. Cindro, Fizika I, II, Školska knjiga, Zagreb, 1988.	
1.12. Dopunska literatura	1. P. Kulišić i sur., Elektromagnetske pojave i struktura tvari, Školska knjiga, Zagreb, 2003. 2. N. Cindro, P. Colić, Fizika, Školska knjiga, Zagreb, 1996	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati osnovne fizičke veličine i mjerne jedinice	seminar, pismeni i usmeni ispit
2.	Opisati slijedeće pojmove: masa, sila, rad, energija, tlak i temperatura	seminar, pismeni i usmeni ispit
3.	Definirati i objasniti osnovne pojmove iz termodinamike	seminar, pismeni i usmeni ispit
4.	Definirati i objasniti osnovne pojmove iz elektromagnetizma	seminar, pismeni i usmeni ispit
5.	Definirati i objasniti osnovne pojmove iz strukture tvari,	seminar, pismeni i usmeni ispit
6.	Primijeniti naučene spoznaje na rješavanje jednostavnijih zadataka.	pismeni i usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Inženjerstvo površina
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Stjepan Kožuh Izv. prof. dr. sc. Ivana Ivanić
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje mehanizama inženjerstva površina lijevanih željeznih i neželjeznih slitina, sposobnost definiranja postupka površinske obrade odljevaka ovisno o uvjetima njihove primjene.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti mehanizme pojedinih postupaka prevlačenja i modificiranja površine odljevaka. 2. Analizirati rezultate dobivene primjenom pojedinog postupka prevlačenja, odnosno modificiranja. 3. Procijeniti uspješnost primijenjenog postupka prevlačenja, odnosno modificiranja.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Predložiti odgovarajuću toplinsku obradu, te zaštitu i modificiranje površine odljevaka u cilju poboljšanja njihovih svojstava.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela postupaka modificiranja i prevlačenja površina (1); Osnovne fizikalno-kemijske zakonitosti pojedinih postupaka modificiranja i prevlačenja (4); Mehanička površinska obrada odljevaka (sačmarenje) (2); Postupci modificiranja površina površinskim kaljenjem (plameno i induksijsko kaljenje, kaljenje laserom i elektronskim snopom) (3); Postupci termokemijske obrade (pougljičavanje, nitiranje,

	karbonitriranje, nitrokarburiranje, boriranje) (6); Nanošenje metalnih prevlaka (vruće uranjanje, navarivanje i nastrcavanje, difuzijska metalizacija) (5); Postupci nanošenja prevlaka iz parne faze (CVD i PVD postupci) (3); Postupci nanošenja nemetalnih anorganskih prevlaka (3); Postupci nanošenja organskih prevlaka (3). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje s pojedinim postupcima površinske obrade odljevaka, njihovim prednostima i nedostacima (3); Izrada seminarskog rada za pojedini postupak modificiranja ili prevlačenja površine odljevaka od željeznih ili neželjeznih ljevova (12).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>2</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i izraditi seminarski rad.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi, seminarski rad i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminarskom radu, kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	M. Gojić, Površinska obradba materijala, Metalurški fakultet Sisak, 2010.	10
	I. Esih, Osnove površinske zaštite, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2003.	10
1.12.Dopunska literatura	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.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti mehanizme pojedinih postupaka prevlačenja i modificiranja površine odljevka	Kolokviji i usmeni ispit
2.	Analizirati rezultate dobivene primjenom pojedinog postupka prevlačenja, odnosno modificiranja	Kolokviji i usmeni ispit
3.	Procijeniti uspješnost primijenjenog postupka prevlačenja, odnosno modificiranja	Kolokviji i usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Ispitivanje materijala
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrlić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni / očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Vladanje osnovnim metodama mehaničkih, tehnoloških i nerazornih ispitivanja odljevaka, sposobnost analize rezultata ispitivanja svojstava odljevaka i povezivanja s kemijskim sastavom i mikrostrukturnim svojstvima, sposobnost analize grešaka na odljencima na osnovi rezultata ispitivanja.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati mehanička i fizikalna svojstva metalnih materijala. 2. Definirati metodologiju uzimanja uzoraka za ispitivanje. 3. Izabrati odgovarajuću metodu za ispitivanje svojstava metalnih materijala i otkrivanje grešaka na odljencima. 4. Analizirati rezultate ispitivanja svojstava metalnih materijala. 5. Analizirati rezultate nerazornih metoda ispitivanja metalnih materijala 6. Preporučiti korektivne mjere u procesu proizvodnje u cilju postizanja propisanih svojstava odljevaka.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Provesti mehanička, metalografska i nerazorna ispitivanja odljevaka te interpretirati dobivene rezultate. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Fizikalna i fizikalno-kemijska svojstva materijala na kojima se zasnivaju instrumentalne metode (2); Uzorkovanje (1); Mehanička ispitivanja: kratkotrajna statička ispitivanja (vlačna, tlačna, savojno i uvojno ispitivanje), dugotrajna statička ispitivanja (puzanje), kratkotrajna dinamička ispitivanja (udarni rad loma), dugotrajna ispitivanja (umor materijala), ispitivanje tvrdoće (10); Tehnološka ispitivanja (2); Nerazorna ispitivanja (2); Greške u kovinskim materijalima (2); Optička ispitivanja (endoskopija i boroskopija) (1); Ispitivanje rendgenskim i γ zrakama (2); Ispitivanje ultrazvukom (2); Magnetska ispitivanja (1); Ispitivanje penetrantima (1); Norme za ispitivanje svojstava materijala (4). Vježbe: Statički vlačni pokus (4); Ispitivanje udarnog rada loma (3); Ispitivanje tvrdoće (3); Tehnološka ispitivanja (2); Optičko ispitivanje (endoskopsko i boroskopsko) (1); Magnetsko ispitivanje (2); Ultrazvučno ispitivanje (3); Penetrantsko ispitivanje (2); Posjet industrijskim postrojenjima i upoznavanje s primijenjenim metodama ispitivanja (10).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u> 2 </u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i obaviti vježbe.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	S. Rešković, Ispitivanje materijala, nastavni tekst postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/2-godina-preddiplomskog/web1.pdf/at_download/Ispitivanje_materijala.pdf
	I. Vitez, Ispitivanje mehaničkih svojstava metalnih materijala, Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom brodu, Slavonski Brod, 2006.	3
1.12. Dopunska literatura	1. M. Franz, Mehanička svojstva materijala, FSB, Zagreb, 1998. 2. V. Krstelj, Ultrazvučna kontrola, FSB, Zagreb 2003.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati mehanička i fizikalna svojstva metalnih materijala	1. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
2.	Definirati metodologiju uzimanja uzoraka za ispitivanje	1. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
3.	Izabrati odgovarajuću metodu za ispitivanje svojstava metalnih materijala i otkrivanje grešaka na odljevcima	2. i 3. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
4.	Analizirati rezultate ispitivanja svojstava metalnih materijala	Vježbe 2.-6.
5.	Analizirati rezultate nerazornih metoda ispitivanja metalnih materijala	Vježbe 7.-10 .
6.	Preporučiti korektivne mjere u procesu proizvodnje u cilju postizanja propisanih svojstava odljevaka	3. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Kemijske analize i mjerenja u ljevarstvu
Nositelj kolegija	Prof .dr. sc. Anita Štrkalj
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Glavni cilj predmeta je upoznavanje studenata s osnovama kemijske analize, tj. načelima posebno važnim za analitičku kemiju i njihovo uvođenje u široki spektar suvremenih analitičkih metoda te postupcima mjerenja u ljevarstvu. Radom u laboratoriju omogućit će se stjecanje vještina koje su potrebne za dobivanje kvalitetnih analitičkih podataka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Pripremiti analitički uzorak. 2. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu kemijsku analizu uzorka. 3. Odrediti kemijski sastav uzorka ljevarske legure analitičkim tehnikama. 4. Odrediti temperaturu taline. 5. Odrediti aktivitet kisika u talini.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Koristiti stečene vještine i znanja kvalitativne i kvantitativne analize. 2. Predložiti tehnologiju i opremu za izradu jednokratnih kalupa i jezgri za odabrani postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim kalupima.

	3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Kemijska analiza, Uzorak, (2); Uzorkovanje čvrstog uzorka, Uzorkovanje tekućina, Uzorkovanje plinova (2); Priprema analitičkog uzorka, Otapanje, Taloženje, Separacija i izolacija analita, (2); Vodljivost (općenito, metode, metalurškog otpada), pH-vrijednost (općenito, metode, metalurškog otpada), (2); Radioaktivnost (općenito, metode, metalurški materijali), (2); Ispitivanje ljevaoničkog pijeska, (4); Temperatura taline, Aktivitet kisika u talini, (4); Analiza plinova u metalurškim procesima, (3); Pregled fizikalno- kemijskih metoda analize, Optičke metode, Elektrokemijske metode, (3); Termometrijske metode, (2); Radioaktivne metode, Ostale metode, (2); Instrumenti na Metalurškom fakultetu (2). Vježbe: Dokazivanje kationa, (4); Dokazivanje legura, (4); Kiseljenje pijeska, (2); Gubitak žarenjem kromita, (4); Utvrđivanje kromita u kvarcnom pijesku, (4); Mjerenje pH i vodljivosti eluata, (2); Toplinska analiza, (4); Upotreba metalurškog otpada za pročišćavanje otpadnih voda (4); Obilazak ljevaonice, (2).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: __10__ ☒ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Prisustvovanje na nastavi minimalno 30,0 %. Završetak laboratorijskih vježbi (napravljene sve vježbe i predani svi točni pripadajući referati).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☒ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi, rezultati na vježbama i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave i laboratorijskih vježbi, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.	3
	M. Kaštelan-Macan, Kemijska analiza u sustavu kvalitete, Šk. knjiga, Zagreb, 2003.	2
	A. S. Morris, Principles of Measurment and Instrumentation, Prentice Hall, London, 1988.	1
1.12. Dopunska literatura	1. G. D. Christian, Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, New York, 1986. 2. Odabrani radovi u časopisima i zbornicima.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Pripremiti analitički uzorak	1. kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
2.	Provesti kvalitativnu i kvantitativnu kemijsku analizu uzorka	1. kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
3.	Odrediti kemijski sastav uzorka ljevarske legure analitičkim tehnikama	2. kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
4.	Odrediti temperaturu taline	2. kolokvij, usmeni ispit
5.	Odrediti aktivitet kisika u talini	2. kolokvij, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Korozija i zaštita odljevaka
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje mehanizama korozije željeznih i neželjeznih slitina u raznim uvjetima primjene, sposobnost odabira odgovarajućeg postupka zaštite odljevaka ovisno o uvjetima primjene.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti mehanizme kemijske, elektrokemijske i atmosferske korozije te korozije u tlu i morskoj vodi. 2. Izdvojiti odgovarajuću metodu ispitivanja korozijskih svojstava ovisno o uvjetima primjene odljevka. 3. Izabrati odgovarajuću metodu zaštite odljevaka od korozije. 4. Ocijeniti uspješnost primijenjene metode zaštite od korozije.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Predložiti odgovarajuću toplinsku obradu, te zaštitu i modificiranje površine odljevaka u cilju poboljšanja njihovih svojstava.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Mehanizmi korozije (3); Kemijska korozija (2); Elektrokemijska korozija (2); Korozija odljevaka u posebnim radnim uvjetima (1); Atmosferska korozija (1); Korozija u tlu (1); Korozija u morskoj vodi (1); Metode korozijskih ispitivanja (1); Optička ispitivanja (1); Kemijska ispitivanja (1); Elektrokemijska ispitivanja (1); Mehanička ispitivanja (1); Posebni oblici korozijskih oštećenja (1); Korozija

	željeznih i čeličnih ljevova (2); Korozija aluminijskih legura (2); Zaštita od korozije vanjskim izvorom struje (1); Anodna i katodna zaštita (1); Zaštita inhibitorima (1); Zaštita metalnim prevlakama: niklanje, bakrenje, cinčanje (2); Zaštita nemetalnim prevlakama: fosfatiranje, bruniranje, emajliranje (2); Zaštita premazima: boje, lakovi i polimerne mase (2). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje s pojedinim postupcima zaštite odljevaka od korozije (4); Izrada seminarskog rada o određenom postupku zaštite od korozije odljevaka od željeznih ili neželjeznih ljevova (11).									
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online									
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____9____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____								
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i izraditi seminarski rad.									
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio								
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ispit se može položiti na dva načina: 1. kontinuiranom provjerom znanja putem dva kolokvija ili 2. pristupanjem završnom usmenom ispitu. <table><tr><td>Prisustvovanje nastavi</td><td>10 %</td></tr><tr><td>Aktivnost na nastavi</td><td>10 %</td></tr><tr><td>Kontinuirana provjera znanja ili usmeni ispit</td><td>60 %</td></tr><tr><td>Seminarski rad</td><td>20 %</td></tr></table>		Prisustvovanje nastavi	10 %	Aktivnost na nastavi	10 %	Kontinuirana provjera znanja ili usmeni ispit	60 %	Seminarski rad	20 %
Prisustvovanje nastavi	10 %									
Aktivnost na nastavi	10 %									
Kontinuirana provjera znanja ili usmeni ispit	60 %									
Seminarski rad	20 %									

1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	E. Stupnišek-Lisac, Korozija i zaštita konstrukcijskih materijala, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2007.	10
	I. Esih, Z. Dugi, Tehnologija zaštite od korozije I. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1990.	2
	I. Esih, Z. Dugi, Tehnologija zaštite od korozije II. dio, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1992.	0
	S. Brajčinović, A. Begić Hadžipašić, Vježbe iz korozije i zaštite metala, skripta, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2020.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/diplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/1-godina-diplomskog-studija/vjezbe-iz-korozije-i-zastite-metala/view.html
	I. Esih, Osnove površinske zaštite, Sveučilište u Zagrebu, FSB, Zagreb, 2003.	10
1.12. Dopunska literatura	1. K. Jarić, A. Rešetić, Korozija, Korexpert, d.o.o., Zagreb, 2003.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti mehanizme kemijske, elektrokemijske i atmosferske korozije te korozije u tlu i morskoj vodi	Kolokvij, usmeni ispit
2.	Izdvojiti odgovarajuću metodu ispitivanja korozijskih svojstava ovisno o uvjetima primjene odljevka	Kolokvij, usmeni ispit
3.	Izabrati odgovarajuću metodu zaštite odljevaka od korozije	Seminarski rad
4.	Ocijeniti uspješnost primijenjene metode zaštite od korozije	Seminarski rad

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Lijevanje aluminijskih poluproizvoda
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Natalija Dolić
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	– Usvojiti temeljna znanja o polukontinuiranom DC lijevanju aluminijskih blokova i trupaca te o utjecaju procesnih parametara na kvalitetu poluproizvoda. – Razumjeti osnovne postupke pripreme taline i pojave pri skrućivanju, uključujući razvoj mikrostrukture, makrosegregaciju i nastanak tipičnih grešaka. – Upoznati suvremene tehnologije DC lijevanja te osnovne kontinuirane postupke lijevanja aluminijskih traka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	Znanja stečena u okviru predmeta Osnove skrućivanja i razvoja mikrostrukture i Tehnologija taljenja i kontrola kvalitete taline.
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Izdvojiti i razlikovati osnovne skupine gnječivih aluminijskih legura te objasniti njihov utjecaj na ponašanje taline i skrućivanje u DC postupku. 2. Objasniti procese skrućivanja i formiranja mikrostrukture tijekom polukontinuiranog i kontinuiranog lijevanja aluminijskih legura te povezati mikrostrukturu s nastalim greškama i kvalitetom poluproizvoda. 3. Analizirati tipične površinske i unutarnje greške na odlivenim aluminijskim poluproizvodima te interpretirati njihove uzroke i posljedice. 4. Predložiti odgovarajuće mjere i tehnološke postupke za smanjenje ili sprječavanje nastanka grešaka u DC lijevanju blokova i trupaca.

	5. Preporučiti odgovarajuće postupke homogenizacije i metode kontrole kvalitete aluminijskih ingota u skladu sa zahtjevima daljnje prerade.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 4. Analizirati tipične greške na odljercima i objasniti njihov nastanak te predložiti mjere za sprječavanje i metode za popravak.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	PREDAVANJA (30 h) 1. Uvod u kolegij: ciljevi kolegija, pregled nastavnih tema i ishoda učenja, osnovni pojmovi te uloga aluminijskih poluproizvoda i DC postupka u industriji. Aluminijske legure – podjela, osnovna mehanička i fizikalna svojstva te primjena u industriji, s naglaskom na važnost legura za gnječenje. 2. Tehnologija pripreme taline: taljenje, rafinacija, otplinjavanje i filtriranje taline; ispitivanje čistoće taline metodama DI (Dichte Index), PoDFA (Porous Disc Filtration Analysis), LiMCA (Liquid Metal Cleanliness Analyzer); pregled suvremenih pristupa – visokoučinkoviti otplinjači, automatski uređaji za doziranje i digitalni nadzor parametara taline u realnom vremenu. 3. Vertikalni DC postupak: konstrukcija kalupa, formiranje primarnog i sekundarnog hlađenja, start-up faza, tipične greške pri lijevanju; uključujući elektromagnetski potpomognuto DC lijevanje kao primjer napredne tehnologije za poboljšanje kvalitete poluproizvoda. 4. Procesni parametri DC lijevanja blokova: temperatura taline, brzina lijevanja, protok rashladne vode, brzina spuštanja lažnog dna, intenzitet hlađenja, geometrijski i toplinski uvjeti procesa, važnost njihove optimizacije za stabilnost procesa i kvalitetu proizvoda. 5. Skrućivanje i razvoj strukture: formiranje stubičaste i jednakoosne zone, dendritni rast, povezanost razvoja mikrostrukture sa svojstvima poluproizvoda, uključujući mehanička svojstva i preradljivost u daljnjoj obradi. 6. Makrosegregacije u blokovima: uzroci i tipični obrasci makrosegregacije u DC lijevanju, utjecaj na homogenizaciju i valjanje; metode za njezino smanjenje. 7. Površinske greške pri DC lijevanju: hladni zavari, iznojavanja, procurenja, brazde i uzdužne pukotine; mehanizmi nastanka, metode prepoznavanja i prevencije.

	8. Unutarnje greške i homogenizacija: vruće napukline, poroznost i unutarnja naprezanja; uloga procesa homogenizacije u smanjenju mikro- i makrosegregacija te u poboljšanju strukture i prerađljivosti lijevanih blokova za daljnju primjenu. 9. I KOLOKVIJ 10. Horizontalni DC postupak: konstrukcijska obilježja HDC postupka, toplinski uvjeti i specifičnosti procesa skrućivanja; prednosti i ograničenja u odnosu na vertikalni postupak; moderni tehnološki trendovi. 11. Polukontinuirano lijevanje trupaca: specifičnosti procesa lijevanja trupaca namijenjenih ekstruziji, toplinski uvjeti i uvjeti skrućivanja, konstrukcija kalupa, karakteristične greške; povezanost kvalitete trupaca s ekstrudabilnošću i konačnim mehaničkim svojstvima profila. 12. Metalografska ispitivanja: priprema uzoraka za analizu, makroskopska i mikroskopska analiza strukture lijevanih blokova i trupaca, s naglaskom na tipične strukturne značajke i segregacije kod legura serije 5xxx (Al-Mg) i 6xxx (Al-Mg-Si); povezanost mikrostrukture s procesnim uvjetima. 13. Kontrola kvalitete i procesni nadzor: sustavi za praćenje ključnih parametara lijevanja u realnom vremenu, primjena numeričkih modela i simulacija za predviđanje i prevenciju grešaka. 14. Industrijski primjeri i analiza slučajeva: prikaz stvarnih industrijskih procesa i izazova iz tvrtki kao što su Impol, Talum i Hydro; analiza uzroka pojave grešaka, primjeri korektivnih mjera i rješavanja tehnoloških problema kroz interdisciplinarni pristup i iskustvo iz prakse. 15. II KOLOKVIJ, PONAVLJANI KOLOKVIJ SEMINAR (15 h) Seminarski rad usmjeren je na analizu konkretnih tehnoloških slučajeva iz područja polukontinuiranog lijevanja aluminijskih poluproizvoda. U okviru seminara razmatraju se odabrani procesni parametri, pojava tipičnih grešaka i njihova povezanost s kvalitetom blokova i trupaca.	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>9</u>	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____

	☐ terenska nastava	
1.8. Obveze studenata	Prisustvovanje predavanjima i seminarima najmanje 30,0 %. Izrada i prezentacija seminarskog rada.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ispit se može položiti na dva načina: 1. kontinuiranom provjerom znanja putem dva kolokvija ili 2. pristupanjem završnom ispitu (pismeni i usmeni dio). Vrednovanje rada studenata: Prisustvovanje nastavi: 10 % Kontinuirana provjera znanja (putem dva kolokvija) ili završni ispit (pismeni dio - 30 % i usmeni dio - 30 %): 60 % (kontaktno) Seminarski rad: 30 % (kontaktno) Povezanost metoda ocjenjivanja i vrednovanja rada studenata s ishodima učenja na razini kolegija: Kontinuirana provjera znanja ili završni ispit – ishodi 1 - 5 Seminarski rad – ishodi 2 - 5	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	1. D. G. Eskin, Physical Metallurgy of Direct Chill Casting of Aluminium Alloys, CRC Press, 2008.	1

	DIRECT-CHILL CASTING OF LIGHT ALLOYS, Science and Technology, 2013	https://download.e-bookshelf.de/download/0003/8801/62/L-G-0003880162-0002287739.pdf
1.12.Dopunska literatura	1. Aluminium Cast House Technology, Proceedings of Seventh Australian Asian Pacific Conference, ed. P. R. Whiteley, TMS, 23 – 26 September 2001., Hobart, Australia. 2. R. Nadella, D.G. Eskin, Q. Du a, L. Katgerman, Macrosegregation in direct-chill casting of aluminium alloys https://files01.core.ac.uk/download/pdf/20089644.pdf	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja
1.	Izdvojiti i razlikovati osnovne skupine gnječivih aluminijskih legura te objasniti njihov utjecaj na ponašanje taline i skrućivanje u DC postupku	Kontinuirana provjera znanja (1. kolokvij), usmeni ispit, pismeni ispit
2.	Objasniti procese skrućivanja i formiranja mikrostrukture tijekom polukontinuiranog i kontinuiranog lijevanja aluminijskih legura te povezati mikrostrukturu s nastalim greškama i kvalitetom poluproizvoda	Kontinuirana provjera znanja (1. kolokvij), usmeni ispit, pismeni ispit, seminarski rad
3.	Analizirati tipične površinske i unutarnje greške na odlivenim aluminijskim poluproizvodima te interpretirati njihove uzroke i posljedice	Kontinuirana provjera znanja (1. kolokvij), usmeni ispit, pismeni ispit, seminarski rad
4.	Predložiti odgovarajuće mjere i tehnološke postupke za smanjenje ili sprječavanje nastanka grešaka u DC lijevanju blokova i trupaca	Kontinuirana provjera znanja (2. kolokvij), usmeni ispit, pismeni ispit, seminarski rad
5.	Preporučiti odgovarajuće postupke homogenizacije i metode kontrole kvalitete aluminijskih ingota u skladu sa zahtjevima daljnje prerade	Kontinuirana provjera znanja (2. kolokvij), usmeni ispit, pismeni ispit, seminarski rad

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Matematika
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivan Iveć
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	6
Broj sati (P+S+V):	45+15+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	1. Razumijevanje matematičkih osnova: Cilj ovog kolegija je osigurati da studenti steknu temeljno razumijevanje matematičkih osnova, uključujući algebričke i trigonometrijske koncepte, kako bi mogli primijeniti matematiku u inženjerskim kontekstima. 2. Analitičke vještine: Studenti će razviti analitičke vještine potrebne za razumijevanje i tumačenje matematičkih modela te njihovu primjenu u donošenju inženjerskih odluka. 3. Kreativno razmišljanje: Kroz rješavanje različitih matematičkih problema, cilj je potaknuti kreativno razmišljanje i pronalaženje inovativnih pristupa rješavanju izazova. 4. Priprema za napredne kolegije: Cilj je osigurati da studenti steknu snažne matematičke temelje koji će im pomoći u naprednijim kolegijima i projektima u okviru studija.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati matematički problem. 2. Razumjeti pojedine matematičke teoreme.

	3. Prevesti na matematički jezik jednostavne probleme koji nisu njime iskazani i riješiti ih. 4. Razumjeti pojam funkcije i grafa funkcije. 5. Razumjeti pojam derivacije i pravila deriviranja.	
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu. 2. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa. 3. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Geometrijski likovi i tijela: Ispravno percipiranje 2D i 3D prostora, te mjernih jedinica. <i>(2 tjedna)</i> Koordinatni sustav u ravnini i prostoru: Razumijevanje veze između geometrijskih struktura i brojeva. Osnovno proučavanje vektora. <i>(2 tjedna)</i> Geometrija i trigonometrija: Proučavanje trigonometrije pravokutnog trokuta te njena primjena u inženjerstvu. <i>(2 tjedna)</i> Funkcije: Razumijevanje pojma funkcije i grafa funkcije. Poznavanje osnovnih elementarnih funkcija. <i>(4 tjedna)</i> Diferencijalni račun: Učenje o derivacijama, njihovom značaju i primjeni u analizi funkcija. <i>(4 tjedna)</i> Završni kolokvij. <i>(1 tjedan)</i>	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>18</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na nastavi (min. 30,0 %) te izraditi seminarski rad.	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Svi ishodi učenja provjeravaju se putem kontinuirane provjere znanja (kolokviji) ili pismenog ispita (80 %), te izrade seminarskog rada (20 %).	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	I. Slapničar, Matematika 1, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, Split, 2002.	20
1.12. Dopunska literatura	1. T. Bradić, J. Pečarić, R. Roki, M. Strunje, Matematika za tehnološke fakultete, Element, Zagreb (više izdanja)	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati matematički problem	Kolokviji ili pismeni ispit (80 %), seminarski rad (20 %)
2.	Razumjeti pojedine matematičke teoreme	Kolokviji ili pismeni ispit (80 %), seminarski rad (20 %)
3.	Prevesti na matematički jezik jednostavne probleme koji nisu njime iskazani i riješiti ih	Kolokviji ili pismeni ispit (80 %), seminarski rad (20 %)
4.	Razumjeti pojam funkcije i grafa funkcije	Kolokviji ili pismeni ispit (80 %), seminarski rad (20 %)
5.	Razumjeti pojam derivacije i pravila deriviranja	Kolokviji ili pismeni ispit (80 %), seminarski rad (20 %)

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Metalografska analiza
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Poznavanje i vladanje tehnikama pripreme uzoraka za metalografsku analizu, sposobnost provođenja metalografske analize uzoraka lijevanih metalnih materijala, sposobnost analize rezultata metalografske analize lijevanih metalnih materijala, osposobljenost za rad na metalografskom mikroskopu s programskim paketom za automatsku obradu metalografskih snimaka uzoraka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Pripremiti uzorke za metalografsku analizu. 2. Izabrati odgovarajuće sredstvo za nagrizanje uzoraka. 3. Koristiti opremu za metalografsku analizu. 4. Interpretirati rezultate metalografske analize metalnih materijala. 5. Interpretirati rezultate analize uzoraka metalnih materijala pretražnim elektronskim mikroskopom.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Provesti mehanička, metalografska i nerazorna ispitivanja odljevaka te interpretirati dobivene rezultate. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Metalografija, osnove (1); Priprema uzoraka za metalografsku analizu (2); Sredstva za nagrizanje uzoraka (3); Metalografski mikroskop i pripadajuća oprema (3); Metalografska analiza uzoraka željeznih ljevova s grafitom i interpretacija rezultata (6); Metalografska analiza uzoraka čeličnih ljevova i interpretacija rezultata (4); Metalografska analiza uzoraka bijelih željeznih ljevova i interpretacija rezultata (3); Metalografska analiza ljevova od Al-legura i interpretacija rezultata (6); Pretražni elektronski mikroskop i energetska disperzivni spektrometar (2). Vježbe: Priprema uzoraka za metalografsku analizu (4); Metalografska analiza željeznih i neželjeznih ljevova (7); Metalografska analiza čeličnih ljevova (7), Metalografska analiza Al-ljevova (7); Interpretacija rezultata metalografske analize (5).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: _____3____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i obaviti vježbe.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te računanje u konačnu ocjenu predmeta.	

1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	H. Šuman, Metalografija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1981.	10
	G. F. Vander Voort, Metallography – Principles and Practice, ASM, Materials Park, Ohio, 1999.	1
1.12. Dopunska literatura	1. ..., Metallography and Microstructures, ASM Handbook, Volume 9, ASM, Materials Park, Ohio, 2004. 2. S. Hasse, Structure of Cast Iron Alloys, Schiele & Schön, 2008.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Pripremiti uzorke za metalografsku analizu	Kolokvij, vježbe
2.	Izabrati odgovarajuće sredstvo za nagrivanje uzoraka	Kolokvij, vježbe
3.	Koristiti opremu za metalografsku analizu	Kolokvij, vježbe
4.	Interpretirati rezultate metalografske analize metalnih materijala	Kolokvij, vježbe
5.	Interpretirati rezultate analize uzoraka metalnih materijala pretražnim elektronskim mikroskopom	Kolokvij, vježbe

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Napredne metode kontrole kvalitete odljevaka
Nositelj kolegija	Doc. dr. sc. Tin Brlić
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	10
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.3. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznati studente s modernim metodama kontrole kvalitete odljevaka te ih osposobiti za prepoznavanje situacija u kojima je primjena naprednih NDT metoda nužna. Studenti će razviti sposobnost interpretacije rezultata ispitivanja, uz razumijevanje prednosti i ograničenja pojedinih metoda što će doprinijeti njihovoj pripremljenosti za rad u suvremeno opremljenim ljevaonicama i laboratorijima.
1.4. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti napredne metode kontrole kvalitete odljevaka. 2. Odabrati odgovarajuću naprednu metodu za analizu grešaka u odljevcima. 3. Interpretirati rezultate ispitivanja dobivene naprednim metodama. 4. Primijeniti osnovne napredne metode kod kontrole kvalitete odljevaka.
1.14. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Analizirati tipične greške na odljevcima i objasniti njihov nastanak te predložiti mjere za sprječavanje i metode za popravak. 2. Provesti mehanička, metalografska i nerazorna ispitivanja odljevaka te interpretirati dobivene rezultate. 3. Primijeniti osnovne alate i metode za upravljanje kvalitetom u ljevaonici.

1.15.Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Uvod. Napredne NDT metode u ljevarstvu. Kontrola kvalitete odljevaka. Ispitivanje metodom digitalne korelacije slike (DIC). Primjena metode digitalne korelacije slike (DIC). Ispitivanje metodom termografije. Primjena metode termografije. Industrijska CT (kompjutorizirana tomografija) u kontroli kvalitete odljevaka. CT analiza odljevaka. 3D skeniranje u kontroli geometrije odljevaka. Analiza odstupanja geometrije odljevaka. Dodatne napredne metode kontrole kvalitete odljevaka. Pregledi stvarnih slučajeva kontrole kvalitete odljevaka naprednim metodama. Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje s pojedinim naprednim metodama kontrole kvalitete odljevaka. Upute za izradu seminara. Prikaz tema i odabir. Individualni rad, nadzor i korekcije.	
1.16.Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.17.Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____10____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.18.Obveze studenata	Prisutnost na nastavi min. 30 % i izrada seminarskog rada.	

1.19. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.20. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ispit se može položiti na dva načina: 1. kontinuiranom provjerom znanja putem kolokvija ili 2. pristupanjem završnom ispitu koji se sastoji od usmenog ispita. Prisutnost na nastavi 10 % Kontinuirana provjera znanja (kolokviji) ili završni usmeni ispit 60 % Seminarski rad 30 %	
1.21. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	Nastavni materijali	
	C.J. Hellier, Handbook of Nondestructive Evaluation, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2020.	
1.22. Dopunska literatura	Dostupna znanstvena literatura i odabrani relevantni članci.	
1.23. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti napredne metode kontrole kvalitete odljevaka	Kolokvij, usmeni ispit
2.	Odabrati odgovarajuću naprednu metodu za analizu grešaka u odljevcima	Kolokvij, usmeni ispit
3.	Interpretirati rezultate ispitivanja dobivene naprednim metodama	Kolokvij, seminarski rad, usmeni ispit
4.	Primijeniti osnovne napredne metode kod kontrole kvalitete odljevaka	Kolokvij, seminarski rad, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Opća i anorganska kemija
Nositelj kolegija	Doc. dr. sc. Sandra Brajčinović
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	7
Broj sati (P+S+V):	45+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Vladanje osnovnim pojmovima i vještinama iz opće i anorganske kemije, s naglaskom na cjelinama koje su temelj za praćenje i razumijevanje stručnih predmeta iz područja lijevanja metalnih materijala.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti strukturu atoma i tvari. 2. Definirati vrste veza u spojevima. 3. Objasniti agregatna stanja. 4. Razlikovati i objasniti vrste kemijskih reakcija. 5. Razlikovati vrste otopina. 6. Objasniti utjecaj različitih čimbenika na kinetiku kemijskih reakcija. 7. Objasniti kemijsku ravnotežu. 8. Definirati osnovna svojstva elemenata na osnovi njihova položaja u periodnom sustavu.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu. 2. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Tvari (2); Struktura čistih tvari (2); Agregatna stanja (2); Struktura atoma (1); Vrste veza (2); Kompleksni spojevi (2); Otopine i krute otopine (2); Kemijske reakcije (3); Kemijska kinetika (2); Kemijska ravnoteža (2); Energijske promjene kod kemijskih reakcija (2); Elementi i njihovi spojevi, periodni sustav elemenata (12); Svojstva metala i nemetala (11). Vježbe: Izračunavanje sastava tvari (2); Odjeljivanje komponenata heterogene i homogene smjese (4); Određivanje relativne atomne mase (3); Priprava kompleksnog spoja (4); Titracija neutralizacije (2); Otapanje čvrstih tvari u tekućinama (4); Vrste kemijskih reakcija (3); Brzina kemijske reakcije (3); Svojstva metala i nemetala (5)	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____4____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima min. 30,0 % i obaviti vježbe.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohadanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	M. Legin-Kolar, D. Hršak, Opća kemija, nastavni tekst postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/1-godina-preddiplomskog-studija/opca-kemija/at_download/Nastavni%20materijal%20Opca%20kemija.pdf
	A. Rađenović, Anorganska kemija, nastavni tekst postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/1-godina-preddiplomskog-studija/anorganska_kemija_predavanja%20.pdf/at_download/anorganska_kemija_predavanja%20.pdf
	A. Rađenović, A. Štrkalj, Vježbe iz anorganske kemije, nastavni tekst vježbi postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/1-godina-preddiplomskog-studija/anorganska_kemija_vjezbe.pdf/at_download/anorganska_kemija_vjezbe.pdf
1.12. Dopunska literatura	I. Filipović, S. Lipanović, Opća i anorganska kemija, I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1995.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti strukturu atoma i tvari	Prvi kolokvij, usmeni ispit
2.	Definirati vrste veza u spojevima	Prvi kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
3.	Objasniti agregatna stanja	Prvi kolokvij, usmeni ispit
4.	Razlikovati i objasniti vrste kemijskih reakcija	Prvi kolokvij, usmeni ispit
5.	Razlikovati vrste otopina	Prvi kolokvij, usmeni ispit
6.	Objasniti utjecaj različitih čimbenika na kinetiku kemijskih reakcija	Drugi kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
7.	Objasniti kemijsku ravnotežu	Drugi kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit
8.	Definirati osnovna svojstva elemenata na osnovi njihova položaja u periodnom sustavu	Drugi kolokvij, laboratorijske vježbe, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Osnove fizikalne metalurgije
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Ljerka Slokar Benić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	6
Broj sati (P+S+V):	45+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Poznavanje građe kristala, sposobnost upotrebe faznih dijagrama, razumijevanje procesa pretvorbe u metalnim materijalima, poznavanje mikrostrukturnih konstituenata u lijevanim metalnim materijalima, sposobnost analize mikrostrukture lijevanih metalnih materijala i njenog utjecaja na svojstva.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Razlikovati i objasniti kristalne strukture metala. 2. objasniti krute otopine i intermetalne spojeve. 3. Objasniti greške u kristalnoj rešetci. 4. Razlikovati agregatna stanja metala. 5. Koristiti ravnotežne dijagrame stanje. 6. Koristiti fazne dijagrame. 7. Primijeniti pravilo faza. 8. Objasniti eutektičku, peritektičku i eutektoidnu reakciju. 9. Razlikovati mikrostrukturne konstituente u željeznim i aluminijskim legurama. 10. Opisati mehanička i fizikalna svojstva metala.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Struktura atoma i veza među atomima metala (1); Kristalne strukture metala i legura (2); Osnovni strukturni tipovi metala i legura (1); Krute otopine (2); Intermetalni spojevi (2); Greške u kristalnoj rešetci (2); Agregatna stanja metala i njihove pretvorbe (2); Ravnotežni dijagrami stanja (2); Fazne pretvorbe (3); Pravilo faza (1); Difuzija u metalima (1); Granične površine (2); Eutektički i peritektički binarni sustav (3); Reakcije u čvrstom stanju (3); Izlučivanja iz čvrstih otopina (2); Eutektoidna pretvorba (2); Fazni dijagram željezo-ugljik (4); Fazni dijagram aluminij-silicij (4); Mikrostrukturni konstituenti (4); Fizikalna svojstva metala (1); Mehanička svojstva metala (1). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje faznih pretvorbi u željeznim i aluminijским slitinama, mehanizma eutektičke, peritektičke i eutektoidne reakcije (5). Izrada seminarskog rada iz navedenih područja (10).	
1.6. Način izvođenja nastave (turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>2</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (> 70,0 %) i izraditi seminarski rad.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi, seminarski rad i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminarskom radu, kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	T. Matković, P. Matković, Fizikalna metalurgija I, nastavni tekst postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2005.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/2-godina-preddiplomskog/Fizikalna%20metalurgija%20I.pdf/at_download/Fizikalna%20metalurgija%20I.pdf
	J. D. Verhoeven, Fundamentals of Physical Metallurgy, John Wiley & Sons, New York, 1975.	2
1.12. Dopunska literatura	1. R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, North-Holland, Amsterdam, 1996.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Ispitivanje poslodavaca, Ispitivanje završenih studenata (prema Priručniku za kvalitetu koji je sastavni dio Pravilnika o sustavu za kvalitetu Metalurškog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Razlikovati i objasniti kristalne strukture metala	1. kolokvij, seminarski rad
2.	Objasniti krute otopine i intermetalne spojeve	1. kolokvij, seminarski rad
3.	Objasniti greške u kristalnoj rešetci	1. kolokvij, seminarski rad
4.	Razlikovati agregatna stanja metala	2. kolokvij, seminarski rad
5.	Koristiti ravnotežne dijagrame stanje	2. kolokvij, seminarski rad
6.	Koristiti fazne dijagrame	2. kolokvij, seminarski rad
7.	Primijeniti pravilo faza	2. kolokvij, seminarski rad
8.	Objasniti eutektičku, peritektičku i eutektoidnu reakciju	3. kolokvij, seminarski rad
9.	Razlikovati mikrostrukturne konstituyente u željeznim i aluminijskim legurama	3. kolokvij, seminarski rad
10.	Opisati mehanička i fizikalna svojstva metala	3. kolokvij, seminarski rad

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Osnove modeliranja u ljevarstvu
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina Luka Mesek, mag. ing. met.
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Vladanje osnovnim pojmovima i metodama iz područja modeliranja skrućivanja odljevaka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Pokazati znanje o osnovnim principima matematičkih metoda za modeliranje skrućivanja i mikrostrukture odljevaka. 2. Izraditi matematički model skrućivanja odljevka jednostavnog geometrijskog oblika. 3. Usporediti uspješnost matematičkih modela skrućivanja odljevaka s konkretnim rezultatima iz prakse.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Primijeniti računalne programe za modeliranje, simulaciju i optimizaciju procesa lijevanja te interpretirati rezultate. 2. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 4. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa.

	5. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Uvod u matematičko modeliranje i pregled računalnih programa za simulaciju skrućivanja odljevaka (2); Metode modeliranja: metoda analognog modeliranja, metoda konačne razlike, metoda konačnog elementa, metoda pseudostacionarnog stanja (10); Pregled eksplicitnih i implicitnih metoda konačne razlike (4); Implicitna metoda promjenljivog smjera i Sauljevljeva eksplicitna metoda (4); Metode predviđanja usahlina u odljevcima (3); Semikvantitativni model toplih napuklina (2); Modeliranje mikrostrukture odljevaka (3); Računalom potpomognuto optimiranje konstrukcije odljevka (2). Vježbe: Matematički modeli skrućivanja konkretnih odljevaka od čeličnog lijeva, sivog lijeva i obojenih metala (6); Matematički modeli skrućivanja odljevaka u obliku slova L, T, H, zupčanika, prirubnice, ventila, valjka, kugle (9).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u> 2 </u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo <u> </u>
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	B. Carnahan, H. A. Luther, J. O. Wilkes, Applied Numerical Methods, John Wiley, New York, 1969.	1
	P. R. Sahm, P. N. Hansen, Numerical Simulation and Modeling of Casting and Solidification Processes for Foundry and Cast-Jouse, CIATF, 1984.	1
1.12. Dopunska literatura	G. D. Smith, Numerical Solution of Partial Differential Equations, University Press, Oxford, 1974.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Pokazati znanje o osnovnim principima matematičkih metoda za modeliranje skrućivanja i mikrostrukture odljevaka	Kolokvij, usmeni ispit
2.	Izraditi matematički model skrućivanja odljevka jednostavnog geometrijskog oblika	Auditorne vježbe, kolokvij
3.	Usporediti uspješnost matematičkih modela skrućivanja odljevaka s konkretnim rezultatima iz prakse	Auditorne vježbe, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Osnove skrućivanja i razvoja mikrostrukture
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	6
Broj sati (P+S+V):	45+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje procesa skrućivanja željeznih i čeličnih ljevova, razumijevanje procesa skrućivanja Al-Si legura, razumijevanje učinaka cijepljenja i modifikacije na mikrostrukturu odljevka, sposobnost analize utjecaja kemijskog sastava i uvjeta pri skrućivanju na mikrostrukturu i svojstva odljevaka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti prijenos mase i topline te fenomene vezane za proces skrućivanja odljevaka. 2. Opisati tijek skrućivanja čelika, željeznih ljevova i aluminijskih legura. 3. Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka. 4. Povezati sastav taljevine i uvjete pri skrućivanju s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Tekuće i kruto stanje (1); Mobilnost atoma (1); Oslobođanje topline (1); Prijenos topline pri skrućivanju (2); Prijenos mase i energije (2); Granične površine kruto/tekuće (2); Smanjenje topivosti (1); Nukleacija (2); Rast kristala (2); Mikro i makro segregacije (3); Fe-C eutektici (4); Al-Si eutektici (3); Učinci cijepjenja i modifikacije (3); Skrućivanje sivih željeznih ljevova (4); Skrućivanje bijelih željeznih ljevova (3); Skrućivanje čelika (3); Skrućivanje Al-Si legura (4); Kvantificiranje parametara primarne mikrostrukture (2); Utjecaj sastava taline i uvjeta pri skrućivanju na mikrostrukturne značajke i uporabna svojstva odljevaka (2). Vježbe: Izračunavanje primjera vezanih za teorijska izlaganja: izračunavanje temperature dendritne fronte, izračunavanje pothlađenja pri skrućivanju, izračunavanje udjela pojedinih faza pri skrućivanju (11); Usporedba realno postignute strukture i teorijski procijenjenih morfologija rasta pojedinih faza (4).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____3____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	

1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
	J. E. Gruzleski, Microstructure Development During Metalcasting, AFS, Des Plaines, Illinois, 2000.	1
1.12. Dopunska literatura	1. J. E. Gruzleski, B. M. Closset, The Treatment of Liquid Aluminium-Silicon Alloys, AFS, Des Plaines, Illinois, 1990. 2. G. Krauss, Steels – Processing, Structure and Performance, ASM International, Materials park, Ohio, 2005.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti prijenos mase i topline te fenomene vezane za proces skrućivanja odljevaka	Kolokvij
2.	Opisati tijek skrućivanja čelika, željeznih ljevova i aluminijskih legura	Kolokvij
3.	Povezati mikrostrukturna i uporabna svojstva odljevaka	Kolokvij
4.	Povezati sastav taljevine i uvjete pri skrućivanju s rezultirajućim mikrostrukturnim i uporabnim svojstvima odljevaka	Kolokvij

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Peći u ljevarstvu i vatrostalni materijali
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrlić Prof. dr. sc. Natalija Dolić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	45+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje principa rada kupolne, indukcijske, plamene, elektrolučne i elektrootporne peći, osposobljenost za odabir odgovarajućeg vatrostalnog materijala za talioničke agregate i agregate za zagrijavanje koji se primjenjuju u ljevarstvu.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti princip rada kupole, indukcijske, plamene, elektrolučne i elektrootporne peći. 2. Analizirati rezultate rada peći i optimizirati proces taljenja. 3. Razlikovati vrste vatrostalnih materijala. 4. Predložiti adekvatnu vrstu vatrostalnog materijala ovisno o uvjetima primjene.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti načela rada i primjenu talioničkih peći u ljevaonicama te analizirati i optimizirati proces taljenja. 2. Izabrati odgovarajući vatrostalni materijal za peći i lonce u ljevaonicama.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela peći koje se primjenjuju u ljevarstvu ovisno o namjeni, mjestu upotrebe i načinu zagrijavanja (2); Kupolne peći (3); Indukcijske peći (4); Plamene peći (3); Elektrolučne peći (3);

	Elektrootporne peći (1); Peći za održavanje temperature taline (2); Gorionici (2); Optimizacija procesa taljenja i zagrijavanja (3); Definicija i značenje vatrostalnih materijala (2); Oksidni i neoksidni, oblikovani i neoblikovani vatrostalni materijali (9); Svojstva, metode ispitivanja svojstava vatrostalnih materijala (3); Primjena vatrostalnih materijala u ljevarstvu (8). Vježbe: Računski primjeri iz dimenzioniranja zidova peći, uobličavanja pećnog prostora te vođenja peći (4); Projektni zadatci (2); Određivanje svojstava vatrostalnih materijala (3); Pogonske vježbe (6).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 1 ____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park, Ohio, 2008.	Elektronski oblik
	A. Rađenović, Vatrostalni materijali, Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sisak, 2010.	5
1.12. Dopunska literatura	1. D. Jovanović, Z. Popović, Peći u metalurgiji gvožđa i čelika, Univerzitet u Beogradu, 1970. 2. J. H. Chasters, Refractories – Production and Properties, Edward Arnold, London 1973.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti princip rada kupolne, indukcijske, plamene, elektrolučne i elektrootporne peći	Kolokvij, usmeni ispit
2.	Analizirati rezultate rada peći i optimizirati proces taljenja	Kolokvij, usmeni ispit
3.	Razlikovati vrste vatrostalnih materijala	Kolokvij, usmeni ispit
4.	Predložiti adekvatnu vrstu vatrostalnog materijala ovisno o uvjetima primjene	Kolokvij, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Primjena informatičkih tehnologija u ljevarstvu
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina Luka Mesek, mag. ing. met.
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Osposobljenost za osnovnu uporabu suvremenih programskih paketa za dimenzioniranje uljevnih sustava i sustava napajanja, simulaciju punjenja kalupa i simulaciju skrućivanja odljevaka te procjenu nastanka grešaka u odljevcima, sposobnost tumačenja rezultata simulacije programskim paketima, poznavanje suvremenih koncepcija proizvodnje odljevaka i metoda brze izrade prototipa, osposobljenost za osnovnu uporabu programskih paketa za optimizaciju konstrukcije odljevaka, poznavanje suvremenih sustava kontrole kvalitete taline.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3 . Ishodi učenja kolegija	1. Opisati suvremene koncepcije proizvodnje odljevaka. 2. Primijeniti programske pakete za optimizaciju konstrukcije odljevka. 3. Primijeniti programske pakete za simulaciju punjenja kalupa i skrućivanja odljevka i interpretirati rezultate. 4. Primijeniti toplinsku analizu u sustavu kontrole kvalitete taljevine. interpretirati i primijeniti rezultate toplinske analize. 5. Organizirati sustav upravljanja podacima o proizvodnji.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Primijeniti računalne programe za modeliranje, simulaciju i optimizaciju procesa lijevanja te interpretirati rezultate. 2. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 4. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.		
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Suvremene koncepcije proizvodnje odljevaka (3); Optimizacija konstrukcije odljevka pomoću informatičkih tehnologija (4); Brza izrada prototipa (2); Simulacija punjenja kalupa i skrućivanja odljevka u kalupu (6); Optimizacija kvalitete taline putem informatičkih tehnologija (3); Ekspertni sustavi (2); Primjena metoda umjetne inteligencije (2); Sustavi kontrole kvalitete taline zasnovani na toplinskoj analizi (4); Primjena računala u vođenju procesa u ljevaonicama (2); Primjena računala u planiranju i osiguranju kvalitete (1); Sustav upravljanja podacima o proizvodnji (1). Vježbe: Primjena programskih paketa za izradu modela i prototipa (3D) (SolidWorks, AutoCAD, CATIA; Pro/ENGINEER) (6); Projektiranje uljevnih sustava i sustava napajanja pomoću specijaliziranih programskih paketa (Foundry Technology) (7); Primjena specijaliziranih programskih paketa za simulaciju punjenja kalupa i skrućivanja odljevka (NovaFlow&Solid, ProCast) (11); Primjena sustava za kontrolu kvalitete taline zasnovanih na toplinskoj analizi i umjetnoj inteligenciji (ATAS) (6).		
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.		
1.7. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"> <tr> <td> ☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 3 ____ ☐ terenska nastava </td><td> ☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____ </td></tr> </table>	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 3 ____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 3 ____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____		
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).		

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	F. Unkić, Z. Kivač, Z. Glavaš, Primjena suvremenih informatičkih tehnologija u razvoju i proizvodnji odljevaka, poglavlje u knjizi Suvremeni materijali i postupci, urednik T. Filetin, Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Zagreb, 2005.	2
	R. Roller, E. Baschin, V. Buck, M. Pröm, G. Reuter, H. Rödter, K. Trinkner, R. Winkow, Fachkunde Modellbau – Technologie des Modell – und Formenbaus, Verlag Europa-Lehrmittel, 2003.	1
1.12. Dopunska literatura	1. K. Weiss, C. Honsel, Simulation of Internal Tension, Structure and Mechanic Properties, European Conference on Advanced Materials and Processes, Aachen, 1989.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Opisati suvremene koncepcije proizvodnje odljevaka	Kolokvij
2.	Primijeniti programske pakete za optimizaciju konstrukcije odljevka	Usmena obrana (Seminarski/projektni zadatak)
3.	Primijeniti programske pakete za simulaciju punjenja kalupa i skrućivanja odljevka i interpretirati rezultate	Kolokvij
4.	Primijeniti toplinsku analizu u sustavu kontrole kvalitete taljevine	Kolokvij
5.	Interpretirati i primijeniti rezultate toplinske analize	Kolokvij
6.	Organizirati sustav upravljanja podacima o proizvodnji	Kolokvij

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Projektiranje sustava ulijevanja i napajanja
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje osnovnih zakonitosti pri dimenzioniranju i konstruiranju sustava ulijevanja i napajanja, sposobnost konstruiranja i dimenzioniranja sustava ulijevanja i napajanja za lijevanje odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Konstruirati i dimenzionirati horizontalni i vertikalni uljevni sustav za lijevanje odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova. 2. Konstruirati i dimenzionirati sustav napajanja odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova. 3. Primijeniti egzotermne i izolirajuće materijale oko pojila. 4. Primijeniti hladila u cilju optimizacije sustava napajanja.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa. 2. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 3. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.

	4. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 5. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Zahtjevi koje mora ispuniti uljevni sustav (1); Vrste uljevnih sustava (1); Dijelovi uljevnog sustava (3); Temeljni principi dinamike fluida (2); Brzina lijevanja (1); Zakonitosti pri dimenzioniranju uljevnih sustava za lijevanje željeznih i obojenih metala (3); Filtri (1); Volumne promjene tijekom hlađenja i skrućivanja odljevaka (2); Modul odljevka (1); Dimenzioniranje pojila (3); Napajanje odljevaka od sivih željeznih ljevova (4); Napajanje odljevaka od bijelih željeznih ljevova (2); Napajanje odljevaka od čeličnih ljevova (2); Napajanje odljevaka od Al-Si legura (2); Primjena egzotermnih i izolacijskih materijala (1); Primjena hladila (1). Vježbe: Proračun uljevnih sustava za lijevanje odljevaka od sivih željeznih ljevova (3); Proračun uljevnih sustava za lijevanje odljevaka od čeličnih ljevova (3); Proračun uljevnih sustava za lijevanje odljevaka od aluminijskih ljevova (3); Određivanje modula odljevka (5); Proračun sustava napajanja odljevaka od sivih željeznih ljevova (7); Proračun sustava napajanja odljevaka od čeličnih ljevova (3); Proračun sustava napajanja odljevaka od aluminijskih ljevova (4); Dimenzioniranje hladila (2).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u> 3 </u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta propisuje se vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	F. Unkić, Z. Glavaš, Osnove lijevanja metala – Zbirka riješenih zadataka, nastavni tekst vježbi postavljen na internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/3-godina-preddiplomskog-studija/Osnove%20lijevanja%20metala_vjezbe.pdf/at_download/Osnove%20lijevanja%20metala_vjezbe.pdf
	..., The Basic Principles of Fluid Dynamics Applied to Running Systems of Castings, National Metalforming Centre, Institute of Cast Metals Engineers, England, 2007.	1
	S. I. Karsay, The Practical Foundryman's Guide to Feeding and Running Grey-, CG – and SG Iron Castings, Ferrous Casting Centre Ltd., Republic of South Africa, 1985.	3

1.12.Dopunska literatura	1. J. Campbell, Castings Practice – The 10 Rules of Castings, Elsevier Butterworth-Heinemann, England, 2004.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Konstruirati i dimenzionirati horizontalni i vertikalni uljevni sustav za lijevanje odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova	1. kolokvij, pismeni ispit
2.	Konstruirati i dimenzionirati sustav napajanja odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova	2. kolokvij, pismeni ispit
3.	Primijeniti egzotermne i izolirajuće materijale oko pojila	2. kolokvij, pismeni ispit
4.	Primijeniti hladila u cilju optimizacije sustava napajanja	2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Razvrstavanje i svojstva ljevarskih slitina
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac Prof. dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Poznavanje osnovnih svojstava ljevarskih slitina na osnovi željeza, poznavanje osnovnih svojstava ljevarskih slitina iz skupine obojenih metala, sposobnost definiranja područja primjene pojedine ljevarske slitine.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Izdvojiti ljevarske slitine. 2. Opisati pojedine željezne i neželjezne ljevarske slitine ovisno o njihovim svojstvima. 3. Povezati svojstva ljevarskih slitina s njihovim strukturama. 4. Odabrati adekvatnu ljevarsku slitinu ovisno o uvjetima primjene odljevka. 5. Usporediti svojstva ljevarskih slitina. 6. Ocijeniti uspješnost primjene pojedine ljevarske slitine.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Odabrati odgovarajuću ljevarsku slitinu ovisno o zahtijevanim svojstvima odljevaka i uvjetima primjene. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela ljevarskih slitina (3); Osnove karakteristike željeznih ljevova: sivi, bijeli, čelični ljevovi (8); Osnovne karakteristike ljevova obojenih metala: ljevovi na osnovi aluminija, ljevovi na osnovi magnezija, ljevovi na osnovi bakra, ljevovi na osnovi cinka, ljevovi na osnovi nikla, ljevovi na osnovi titana (12); Legure za lijevanje u djelomično rastaljenom stanju (2); Područja primjene ljevarskih slitina (5). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje s pojedinim ljevarskim slitinama, njihovim svojstvima, prednostima i nedostacima te područjima primjene (5). Izrada seminarskog rada iz navedenih područja (10).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>2</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i izraditi seminarski rad.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi, seminarski rad i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminarskom radu i kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2 2008.	Elektronski oblik
	T. Filetin, F. Kovačiček, J. Indof, Svojstva i primjena materijala, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2002.	3
	J. G. Kaufman, E. L. Rooy, Aluminium Alloy Castings, Properties, Processes and Applications, ASM International, Materials Park, 2005.	1
1.12.Dopunska literatura	1. I. J. Polmear, Light Alloys, Metallurgy of the Light Metals, Third Edition, Arnold, Great Britain, 1995. 2. H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, Metallurgy and Processing of High-Integrity Light Metal Pressure Castings, Schiele & Schön, Berlin, 2007.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Izdvojiti ljevarske slitine	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
2.	Opisati pojedine željezne i neželjezne ljevarske slitine ovisno o njihovim svojstvima	1. kolokvij, 2. kolokvij, seminar, pismeni ispit
3.	Povezati svojstva ljevarskih slitina s njihovim strukturama	1. kolokvij, 2. kolokvij, seminar, pismeni ispit
4.	Odabrati adekvatnu ljevarsku slitinu ovisno o uvjetima primjene odljevka	1. kolokvij, 2. kolokvij, seminar, pismeni ispit
5.	Usporediti svojstva ljevarskih slitina	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
6.	Ocijeniti uspješnost primjene pojedine ljevarske slitine	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Štetne tvari u ljevaonicama i utjecaj na zdravlje
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Anita Štrkalj
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	3
Broj sati (P+S+V):	30+0+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je omogućiti studentima cjelovito razumijevanje nastanka, svojstava i ponašanja štetnih tvari u ljevaoničkim procesima te njihovog utjecaja na zdravlje radnika i okoliš.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Analizirati nastanak štetnih tvari u pojedinim tehnološkim fazama ljevaoničke proizvodnje. 2. Procijeniti djelovanje štetnih tvari u ljevaonici na zdravlje radnika. 3. Planirati mjere zaštite od štetnih tvari.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Identificirati izvore i vrste štetnih tvari u ljevaonici. 2. Prepoznati izvore onečišćenja te mogućnosti zbrinjavanja i uporabe otpada u ljevaoničkoj proizvodnji.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Općenito o štetnim tvarima. Zakonska regulativa. Štetne tvari iz procesa pripreme metalnih sirovina. Štetne tvari iz procesa izrade modela i jezgri. Štetne tvari iz procesa taljenja i pripreme taline. Štetne tvari iz procesa izrade kalupa i jezgri. Štetne tvari iz procesa lijevanja. Štetne tvari iz procesa istresanja i čišćenja odljevaka. Ostali štetni učinci. Utjecaj štetnih tvari iz ljevaonice na zdravlje. Osobna zaštitna oprema.

1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>10</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Min. 30 % prisutnost na nastavi.	
1.9. Praćenje rada studenata	☐ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Polaganje predmeta: Putem kontinuiranog praćenja - student treba položiti 2 kolokvija. Studentu koji je zadovoljio na oba kolokvija 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.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	A Štrkalj, Kemijske i biološke štetnosti, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Sisak 2024.	7
	Z. Glavaš, Osnove lijevanja metala, nastavni tekst predavanja postavljen na	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/pred-diplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/3-godina-preddiplomskog-

	Internet stranicu Metalurškog fakulteta, Metalurški fakultet, Sisak, 2014.	studija/osnove-lijevanja-metala-predavanja/at_download/OSNOVE%20LIJEVANJA%20METALA%20-PREDAVANJA.pdf
1.12.Dopunska literatura	M. Šarić, E. Žuškin, Medicina rada i okoliša, Medicinska naklada, Zagreb, 2002. Zakon o radu NN 93/14, 127/17, 98/19, 151/22, 46/23, 64/23 Pravilnik o izradi procjene rizika NN 112/2014	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Analizirati nastanak štetnih tvari u pojedinim tehnološkim fazama ljevaoničke proizvodnje	I. kolokvij Pismeni ispit
2.	Procijeniti djelovanje štetnih tvari u ljevaonici na zdravlje radnika	II. kolokvij Pismeni ispit
3.	Planirati mjere zaštite od štetnih tvari	II. kolokvij Pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Tehničko crtanje i elementi strojeva
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Martina Lovrenić-Jugović
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Sposobnost izrade tehničkog crteža odljevka u olovci, osposobljenost za osnovnu uporabu programskih paketa za izradu tehničkog crteža odljevka, poznavanje osnovnih elemenata strojeva koji se primjenjuju u ljevarstvu.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Nacrtati tehnički crtež odljevka u olovci. 2. Izraditi tehnički crtež odljevka primjenom specijaliziranih programskih paketa. 3. Opisati osnovne elemente strojeva (vijci, opruge, osovine, vratila, ležajevi, spojke, prijenosi).
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa. 2. Primijeniti računalne programe za modeliranje, simulaciju i optimizaciju procesa lijevanja te interpretirati rezultate. 3. Predložiti tehnologiju i opremu za izradu jednokratnih kalupa i jezgri za odabrani postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim kalupima. 4. Objasniti načela rada i primjenu talioničkih peći u ljevaonicama te analizirati i optimizirati proces taljenja.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Elementi tehničkog nacrtu (1); Linije (1); Mjerila (1); Formatu papira za tehničke crteže (1); Tehničko pismo (2); Pravila ortogonalnoga projiciranja (2); Presjeci (2); Kotiranje (2); Obrada i hrapavost

	površine (1); Tolerancije oblika i položaja (1); Tolerancije i dosjedi (1); Izrada tehničkog crteža pomoću programskih paketa (2); Vijci i vijčani spojevi (1); Opruge (1); Osovine i vratila (2); Ležajevi (2); Spojke (1); Tarni prijenos (1); Remenski prijenos (1); Lančani prijenos (1); Zupčani prijenos (1); Elementi za protok tekućina (2). Vježbe: Izrada tehničkog crteža odljevka u olovci i pomoću specijaliziranih programskih paketa (20), Dimenzioniranje elemenata strojeva (10).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____3____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i obaviti vježbe.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te računanje u konačnu ocjenu predmeta.	
	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

1.11.Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na kolegiju	B. Kovač, Tehničko crtanje, Školska knjiga, Zagreb, 1967.	1
	M. Opalić, M. Kljajin, S. Sebastijanović, Tehničko crtanje, Sveučilišni udžbenik, Zrinski, Čakovec, 2003.	1
	L. Lazić, Elementi strojeva, Metalurški fakultet, Sisak, 2001.	5
1.12.Dopunska literatura	1. K. H. Decker, Elementi strojeva, Tehnička knjiga, Zagreb, 1986.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Nacrtati tehnički crtež odljevka u olovci	Kolokvij
2.	Izraditi tehnički crtež odljevka primjenom specijaliziranih programskih paketa	Kolokvij
3.	Opisati osnovne elemente strojeva (vijci, opruge, osovine, vratila, ležajevi, spojke, prijenosi)	Usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Tehnologija izrade kalupa i jezgara
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	Izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrić Doc. dr. sc. Sandra Brajčinović
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	45+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Sposobnost razrade konstrukcije odljevka i tehnološkog postupka izrade kalupa, sposobnost odabira odgovarajućeg materijala za izradu kalupa i jezgara, sposobnost definiranja tehnologije izrade kalupa i jezgara, osposobljenost za izradu jednokratnih kalupa i jezgara.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Odabrati modele, jezgrene i kalupne mješavine za lijevanje. 2. Odabrati odgovarajući postupak i tehnologiju izrade jednokratnih jezgri i kalupa. 3. Izraditi jednostavniji jednokratni kalup i jezgru. 4. Definirati elemente razrade tehnološkog postupka izrade jednokratnog i višekratnog kalupa. 5. Analizirati oštećenja na višekratnim kalupima.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Pripremiti razradu tehnološkog postupka izrade jednokratnog i trajnog kalupa. 2. Predložiti tehnologiju i opremu za izradu jednokratnih kalupa i jezgri za odabrani postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim kalupima.

	3. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 4. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela postupaka izrade jednokratnih kalupa i jezgara (2); Razrada konstrukcije odljevka i tehnološkog postupka izrade jednokratnog kalupa (3); Modeli i izrada modela (4); Kalupne mješavine za izradu jednokratnih kalupa (pijesci, veziva, dodatci) (6); Ispitivanje svojstava kalupnih mješavina (3); Postupci, tehnologija i oprema za ručnu i strojnu izradu jednokratnih kalupa (6); Materijali i veziva za izradu jednokratnih jezgri (kalupa) (4); Regeneracija kalupnih mješavina (4); Postupci, tehnologija i oprema za izradu jednokratnih jezgri (5); Područja primjene višekratnih kalupa (2); Prednosti i nedostaci višekratnih kalupa u odnosu na jednokratne kalupe (1); Razrada tehnološkog postupka izrade višekratnog kalupa (1); Materijali i tehnologija izrade višekratnih kalupa (1); Toplinska i mehanička opterećenja višekratnih kalupa tijekom primjene (2); Oštećenja na višekratnim kalupima nastala tijekom primjene (1). Vježbe: Tehnološka razrada nacrtu odljevka (4); Ručna izrada kalupa i jezgara od svježe kalupne mješavine i kemijski vezane mješavine (vodeno staklo/CO₂) (5); Određivanje svojstava svježe kalupne mješavine (3); Posjeta ljevaonicama željeznih i obojenih ljevova (5); Tehnološka razrada višekratnog kalupa (2); Analiza toplinskih opterećenja tijekom primjene višekratnih kalupa u procesu visokotlačnog lijevanja Al-legura (2); Analiza nastalih oštećenja na višekratnim kalupima tijekom primjene u procesu visokotlačnog lijevanja Al-legura (2); Posjeta ljevaonicama visokotlačnog lijeva (5); Posjeta proizvođačima višekratnih kalupa (2).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 4 ____ ☒ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i obaviti vježbe.	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
	Z. Bonačić Mandinić, I. Budić, Osnove tehnologije kalupljenja, jednokratni kalupi I. dio, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, 2001.	2
	I. Budić, Z. Bonačić Mandinić, Osnove tehnologije kalupljenja, jednokratni kalupi II. dio, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, 2004.	2
	F. Unkić, Z. Glavaš, Osnove lijevanja metala – Zbirka riješenih zadataka, nastavni tekst vježbi postavljen na internetsku stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2009.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/3-godina-preddiplomskog-studija/Osnove%20lijevanja%20metala_vjezbe.pdf/at_download/Osnove%20lijevanja%20metala_vjezbe.pdf

1.12.Dopunska literatura	1. M. Galić, T. Grgasović, L. Karbić, M. Komadina, S. Šetek, F. Tomić, V. Žura, Kalupljenje, I dio, Savez ljevač Hrvatske, Zagreb, 1979. 2. M. Galić, T. Grgasović, L. Karbić, M. Komadina, S. Šetek, F. Tomić, V. Žura, Kalupljenje, II dio, Savez ljevač Hrvatske, Zagreb, 1979.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Odabrati modele, jezgrene i kalupne mješavine za lijevanje	1. kolokvij, pismeni ispit
2.	Odabrati odgovarajući postupak i tehnologiju izrade jednokratnih jezgri i kalupa	1. kolokvij, pismeni ispit
3.	Izraditi jednostavniji jednokratni kalup i jezgru	1. kolokvij, pismeni ispit
4.	Definirati elemente razrade tehnološkog postupka izrade jednokratnog i višekratnog kalupa	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
5.	Analizirati oštećenja na višekratnim kalupima	2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Tehnologija lijevanja željeznih metala
Nositelj kolegija	Prof . dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	45+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje povezanosti strukture metalnog uložka, procesnih parametra, taljenja, metalurške kvalitete taline, obrade taline, cijepljenja, lijevanja i uvjeta pri skrućivanju sa mikrostrukturom, odnosno uporabnim svojstvima odljevaka od željeznih ljevova, sposobnost definiranja tehnologije proizvodnje odljevaka od nelegiranih i legiranih željeznih i čeličnih ljevova.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Povezati kemijski sastav, uvjete tijekom i nakon skrućivanja sa rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova. 2. Odabrati uložne materijale i definirati uvjete taljenja i obrade taline pri proizvodnji nelegiranih i legiranih željeznih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke. 3. Odabrati uložne materijale i definirati uvjete taljenja i obrade taljevine pri proizvodnji nelegiranih i legiranih čeličnih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Propisati tehnologiju proizvodnje željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina te parametre lijevanja ovisno o vrsti ljevarske slitine i postupku lijevanja.

	2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja. 4. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 5. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela ljevarskih slitina na osnovi željeza (1); Vrste i sustavi označivanja (1); Sivi lijev (5); Nodularni lijev (5); Izotermički poboljšani nodularni lijev (ADI) (1); Vermikularni lijev (4); Temperirani lijev (2); Visokolegirani bijeli željezni ljevovi (5); Posebni korozijski i temperaturno otporni visokokromni željezni ljevovi (2); Visokolegirani željezni ljevovi s grafitom (3); Visokosilicijski ljevovi (2), Austenitni sivi i nodularni ljevovi visokolegirani niklom (2); Al-legirani ljevovi (2); Obični ugljični čelični ljevovi (2); Niskolegirani čelični ljevovi (3); Visokolegirani čelični ljevovi (3); Visokolegirani austenitni manganski čelični lijev (2). Vježbe: Obrada i cijepljenje taline (2); Postupci obrade taline: Flotret, In-Mould, Sandwich, Tundish Cover (2); Analiza mikrostrukture i mehaničkih svojstava (2); Povezanost procesnih parametara i mikrostrukture (2); Posjet ljevaonicama čelika, sivog i nodularnog lijeva (7).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>3</u> ☒ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ SeminarSKI rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave i na kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	Z. Glavaš, F. Unkić, Lijevanje željeznih metala, nastavni tekst predavanja postavljen na internetsku stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2008.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/diplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/2-godina-diplomskog-studija/lijevanje-zeljeznih-metala/at_download/LZM.pdf
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
1.12. Dopunska literatura	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.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Povezati kemijski sastav, uvjete tijekom i nakon skrućivanja sa rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka od željeznih i čeličnih ljevova	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
2.	Odabrati uložne materijale i definirati uvjete taljenja i obrade taline pri proizvodnji nelegiranih i legiranih željeznih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke	1. kolokvij, pismeni ispit
3.	Odabrati uložne materijale i definirati uvjete taljenja i obrade taljevine pri proizvodnji nelegiranih i legiranih čeličnih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke	2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Tehnologija lijevanja obojenih metala
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Doc. dr. sc. Franjo Kozina
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	45+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje povezanosti procesnih parametra, taljenja, obrade taline, lijevanja i uvjeta pri skrućivanju sa mikrostrukturom, odnosno uporabnim svojstvima odljevaka od neželjeznih ljevova (prvenstveno aluminijskih slitina), sposobnost definiranja tehnologije proizvodnje odljevaka od aluminijskih slitina (gravitacijsko lijevanje, visokotlačno lijevanje), razumijevanje osnovnih principa postupka lijevanja tiskanjem i lijevanja u djelomično rastaljenom stanju.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Odabrati aluminijske slitine za gravitacijsko i visokotlačno lijevanje. 2. Definirati uvjete taljenja i obrade taline pri proizvodnji aluminijskih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke. 3. Analizirati mikrostrukturu odljevaka od aluminijskih slitina i povezati je s uporabnim svojstvima. 4. Definirati parametre tehnologije visokotlačnog lijevanja aluminijskih slitina. 5. Definirati parametre tehnologije gravitacijskog lijevanja aluminijskih slitina. 6. Objasniti postupak lijevanja tiskanjem. 7. Objasniti postupak lijevanja u djelomično rastaljenom stanju.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Propisati tehnologiju proizvodnje željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina te parametre lijevanja ovisno o vrsti ljevarske slitine i postupku lijevanja. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja. 4. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 5. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Podjela neželjeznih ljevarskih slitina (2); Vrste i sustavi označivanja (1); Al-slitine za gravitacijsko i visokotlačno lijevanje (4); Taljenje i obrada taline (4); Filtriranje i otplinjavanje Al-taline (3); Modifikacija i usitnjenje strukture Al-slitina (3); Kontrola razmaka dendritnih grana i veličine zrna (2); Tehnologija visokotlačnog lijevanja (5); Tehnologija gravitacijskog lijevanja (4); Lijevanje tiskanjem (2); Al-slitine za lijevanje u djelomično rastaljenom stanju (3); Bakar i slitine bakra (3); Cink i slitine cinka (3); Magnezij i slitine magnezija (4); Titan i slitine titana (2). Vježbe: Taljenje i obrada taline Al-slitina (1); Modifikacija i cijepanje talina Al-slitina (1); Gravitacijsko lijevanje Al-slitina (1); Visokotlačno lijevanje Al-slitina (2); Analiza mikrostrukture Al-slitina (2); Ispitivanje mehaničkih svojstava gravitacijski i visokotlačno lijevanih odljevaka od Al-slitina (2); Posjeta ljevaonicama neželjeznih ljevova (6).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____3____ ☒ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave i na kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	..., Aluminium Casting Technology, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	1
	M. N. Tomović, Livenje obojenih i lakih metala, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1976.	2
	H. Kaufmann, P. J. Uggowitzer, Metallurgy and Processing of High-Integrity Light Metal Pressure castings, Schiele & Schön, 2007.	1
1.12. Dopunska literatura	1. ..., Aluminium Permanent Mold Handbook, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001. 2. A. C. Street, The Diecasting Book, Second Edition, Portcullis Press LTD, England, 1986. 3. ..., Casting Cooper Base Alloys, AFS, Des Plaines, Illinois, 1984.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Odabrati aluminijske slitine za gravitacijsko i visokotlačno lijevanje	Kolokvij
2.	Definirati uvjete taljenja i obrade taline pri proizvodnji aluminijskih ljevova sukladno propisanim zahtjevima na odljevke	Kolokvij
3.	Analizirati mikrostrukturu odljevaka od aluminijskih slitina i povezati je s uporabnim svojstvima	Kolokvij
4.	Definirati parametre tehnologije visokotlačnog lijevanja aluminijskih slitina	Kolokvij
5.	Definirati parametre tehnologije gravitacijskog lijevanja aluminijskih slitina	Kolokvij
6.	Objasniti postupak lijevanja tiskanjem	Kolokvij
7.	Objasniti postupke lijevanja u djelomično rastaljenom stanju	Kolokvij

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Tehnologija taljenja i kontrola kvalitete taline
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zoran Glavaš Prof. dr. sc. Zdenka Zovko Brodarac
Suradnici na kolegiju	Izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrlić Doc. dr. sc. Franjo Kozina
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	45+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Sposobnost definiranja tehnologije taljenja u kupolnim, indukcijskim, plamenim i elektrolučnim pećima, sposobnost proračuna sastava i strukture uloška za talioničke agregate u ljevaonicama, sposobnost određivanja kemijskog sastava i kvalitete taljevine (toplinska analiza, klinasti uzorak, udio kisika).
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koja se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka. 2. Definirati tehnologiju taljenja u kupolnim, indukcijskim, elektrolučnim i plamenim pećima. 3. Odabrati odgovarajuće cjepivo i sredstvo za modifikaciju. 4. Ispitati kemijski sastav i metaluršku kvalitetu taline. 5. Odrediti uvjete obrade taline na osnovi analize kemijskog sastava i metalurške kvalitete taline.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti načela rada i primjenu talioničkih peći u ljevaonicama te analizirati i optimizirati proces taljenja. 2. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja. 3. Propisati tehnologiju proizvodnje željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina te parametre lijevanja ovisno o vrsti ljevarske slitine i postupku lijevanja. 4. Koristiti stečene vještine i znanja kvalitativne i kvantitativne analize. 5. Koristiti temeljna znanja iz matematike, fizike i kemije u rješavanju inženjerskih problema u ljevarstvu.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Uložni materijali (3); Procesi pri taljenju (3); Tehnologija taljenja u kupolnim pećima (4); Odsumporavanje taline (2); Tehnologija taljenja u indukcijskim pećima (5); Cijepljenje taline (4); Tehnologija taljenja u elektrolučnim pećima (4); Tehnologija taljenja u plamenim pećima (4); Ispitivanje kemijskog sastava (2); Metalurška kvaliteta taline (3); Toplinska analiza (3); Određivanje udjela kisika u talini (2); Sustavi za kontrolu kvalitete taline (3); Kontrola sklonosti ka odbjelu (2); Ispitivanje livljivosti taline (1). Vježbe: Toplinska analiza talina sivih željeznih ljevova (4); Toplinska analiza Al-Si slitina (4); Interpretacija krivulja hlađenja (3); Povezivanje toplinskih parametara, mikrostrukturnih značajki i svojstava odljevaka (3); Određivanje udjela kisika u talini sivih željeznih ljevova (3); Ispitivanje kemijskog sastava (2); Proračun uložka za talioničke agregate (4); Posjet ljevaonicama željeznih, neželjeznih i čeličnih ljevova (7).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>4</u> ☒ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	

1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
	..., Aluminium Casting Technology, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	1
	W. J. Jackson, M. W. Hubbard, Steelmaking for Steelfounders, Steel Castings Research and Trade Association, Great Britain, 1979.	1
1.12. Dopunska literatura	1. ..., Cast Iron, ASM International, Materials Park, 1999. 2. ..., Aluminium Permanent Mold Handbook, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Odabrati uložne materijale za agregat za taljenje sukladno vrsti lijeva koja se proizvodi i propisanim svojstvima odljevaka	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
2.	Definirati tehnologiju taljenja u kupolnim, indukcijskim, elektrolučnim i plamenim pećima	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
3.	Odabrati odgovarajuće cjepivo i sredstvo za modifikaciju	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
4.	Ispitati kemijski sastav i metaluršku kvalitetu taline	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit
5.	Odrediti uvjete obrade taline na osnovi analize kemijskog sastava i metalurške kvalitete taline	1. kolokvij, 2. kolokvij, pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Termodinamika i kinetika metalurških procesa
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Anita Begić Hadžipašić
Suradnici na kolegiju	-
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni / očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	6
Broj sati (P+S+V):	45+0+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Poznavanje termodinamičkih zakonitosti koje su ljevaču potrebne za razumijevanje fizikalno-kemijskih procesa u materijalu i tehnologija izrade istih, razumijevanje zakonitosti tijeka tehnoloških procesa, sposobnost kvantitativne analize metalurških procesa.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati ravnotežne uvjete. 2. Primijeniti zakone termodinamike na konkretnim primjerima. 3. Objasniti i razlikovati entalpiju, entropiju i slobodnu energiju. 4. Primijeniti Gibbsovo pravilo faza. 5. Objasniti fazne pretvorbe u metalima i slitinama. 6. Koristiti fazne dijagrame. 7. Koristiti Richardsonov dijagram. 8. Primijeniti Raultov i Henryjev zakon. 9. Objasniti topljivost plinova u rastaljenom metalu.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Idealni i realni plinovi, pare (2); Prvi zakon termodinamike (1); Drugi zakon termodinamike (1); Pomoćne funkcije: Helmholtzova i Gibbsova slobodna energija, termodinamički potencijali, Gibbs-Helmholtzova jednadžba (4); Termodinamika difuzije (2); Toplinski kapacitet (1); Entalpija (2); Entropija (2); Treći zakon termodinamike (1); Fazna ravnoteža: Gibbsovo pravilo faza, fazne pretvorbe, fazni dijagrami (6); Kemijska ravnoteža (2). Elektrokemijska ravnoteža (3). Teorija otopina: aktivitet (2), Raultov zakon (2), Henryjev zakon (2), Richardsonov dijagram (2), Topljivost plinova u rastaljenim metalima (3); Reakcijska kinetika (3); Kinetika faznih pretvorbi u metalima (4).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>9</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima min. 30,0 %.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ispit se može položiti na dva načina: 1. kontinuiranom provjerom znanja putem dva kolokvija ili 2. pristupanjem završnom usmenom ispitu. Prisustvovanje nastavi 20 % Kontinuirana provjera znanja ili usmeni ispit 80 %	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	V. Gontarev, Termodinamika materialov, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2005.	0
	Ž. Živković, V. Savović, Principi metalurške termodinamike, Bor, 1997.	2
	A. B. Lele, S. K. Dutta Metallurgical Thermodynamics Kinetics and Numericals, S Chand & Co Ltd., Indija, 2012.	0
1.12. Dopunska literatura	1. D. R. Gaskell, Introduction to the Thermodynamics of Materials, Fourth Edition, Taylor & Francis, London, 2003. 2. J. Burke, The Kinetics of Phase Transformations in Metals, Pergamon Press, 1980. 3. L. Coudurier, D. W. Hopkins, I. Wilkomirsky, Fundamentals of Metallurgical Processes, Pergamon Press, Oxford, Ujedinjeno Kraljevstvo, 2013.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati ravnotežne uvjete	Kolokviji, usmeni ispit
2.	Primijeniti zakone termodinamike na konkretnim primjerima	Kolokviji, usmeni ispit
3.	Objasniti i razlikovati entalpiju, entropiju i slobodnu energiju	Kolokviji, usmeni ispit
4.	Primijeniti Gibbsovo pravilo faza	Kolokviji, usmeni ispit
5.	Objasniti fazne pretvorbe u metalima i slitinama	Kolokviji, usmeni ispit
6.	Koristiti fazne dijagrame	Kolokviji, usmeni ispit
7.	Koristiti Richardsonov dijagram	Kolokviji, usmeni ispit
8.	Primijeniti Raultov i Henryjev zakon	Kolokviji, usmeni ispit
9.	Objasniti topljivost plinova u rastaljenom metalu	Kolokviji, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Toplinska obrada
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr.sc. Ivana Ivanić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/4
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje utjecaja legirnih elemenata na parametre i rezultate toplinske obrade, sposobnost definiranja parametara žarenja, normalizacije, gašenja, kaljenja, popuštanja i uklanjanja zaostalih naprezanja čeličnih odljevaka i odljevaka od sivih željeznih ljevova, definiranje parametara toplinske obrade odljevaka od bijelih željeznih ljevova, definiranje parametara toplinske obrade odljevaka od aluminijskih ljevova.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Prepoznati faze i strukture u željeznim i neželjeznim slitinama. 2. Objasniti utjecaj legirnih elemenata na mikrostrukturu i svojstva željeznih i neželjeznih slitina. 3. Definirati parametre žarenja, normalizacije, kaljenja i popuštanja čeličnih odljevaka te uklanjanja zaostalih naprezanja ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 4. Definirati parametre žarenja, normalizacije, gašenja i popuštanja odljevaka od željeznih ljevova s grafitom te uklanjanja zaostalih naprezanja ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 5. Definirati parametre toplinske obrade odljevaka od bijelih željeznih ljevova ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka.

	6. Definirati parametre toplinske obrade odljevaka od aluminijskih slitina ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka.	
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Predložiti odgovarajuću toplinsku obradu, te zaštitu i modificiranje površine odljevaka u cilju poboljšanja njihovih svojstava. 2. Povezati kemijski sastav, metaluršku kvalitetu taline i uvjete tijekom i nakon skrućivanja s rezultirajućom mikrostrukturom i svojstvima odljevaka. 3. Objasniti tijek skrućivanja i razvoj mikrostrukture željeznih i neželjeznih ljevarskih slitina.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Faze i strukture (4); Razlaganje austenita (2); Utjecaj legiranih elemenata (3); Toplinska obrada odljevaka od čelika: žarenje, normalizacija, prokaljivost, gašenje, kaljenje, popuštanje, uklanjanje zaostalih naprezanja (6); Toplinska obrada odljevaka od željeznih ljevova s grafitom: uklanjanje zaostalih naprezanja, žarenje, normalizacija, gašenje, popuštanje (5); Toplinska obrada temperiranog lijeva (1), Toplinska obrada bijelih željeznih ljevova (3), Toplinska obrada odljevaka od Al-slitina (6).	
1.6. Način izvođenja nastave (turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>2</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima min. 30,0 %.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
	D. Krumes, Toplinska obradba, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 2000.	2
1.12. Dopunska literatura	1. G. Krauss, Principles of Heat Treatment of Steel, ASM, Metals Park, Ohio, 1980. 2. R. Elliott, Cast Iron Technology, Butterworth & Co, London, 1988. 3. ..., Aluminium Casting Technology, AFS, Des Plaines, Illinois, 2001.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Prepoznati faze i strukture u željeznim i neželjeznim slitinama	Kolokviji i usmeni ispit
2.	Objasniti utjecaj legiranih elemenata na mikrostrukturu i svojstva željeznih i neželjeznih slitina	Kolokviji i usmeni ispit
3.	Definirati parametre žarenja, normalizacije, kaljenja i popuštanja čeličnih odljevaka te uklanjanja zaostalih naprezanja ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka	Kolokviji i usmeni ispit
4.	Definirati parametre žarenja, normalizacije, gašenja i popuštanja odljevaka od željeznih ljevova s grafitom te uklanjanja zaostalih naprezanja ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka	Kolokviji i usmeni ispit
5.	Definirati parametre toplinske obrade odljevaka od bijelih željeznih ljevova ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka	Kolokviji i usmeni ispit
6.	Definirati parametre toplinske obrade odljevaka od aluminijskih slitina ovisno o kemijskom sastavu, strukturi i zahtijevanim svojstvima odljevaka	Kolokviji i usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Toplotehnika
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Ivan Jandrić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje osnovnih fizikalnih i kemijskih zakona koji vladaju pri procesu sagorijevanja i prijenosa topline, sposobnost optimizacije procesa taljenja i zagrijavanja.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti procese izgaranja krutih i plinovitih goriva u talioničkim agregatima. 2. Objasniti prijenos topline pri taljenju i zagrijavanju u ljevaoničkim agregatima. 3. Opisati postupak taljenja krutih uložnih materijala u indukcijskim i elektrolučnim pećima pomoću električne energije. 4. Analizirati iskorištenje energije tijekom taljenja i zagrijavanja. 5. Optimizirati proces taljenja i zagrijavanja.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Objasniti načela rada i primjenu talioničkih peći u ljevaonicama te analizirati i optimizirati proces taljenja. 2. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Opća razmatranja o zahtjevima i toplotehničkim procesima u pećima koje se primjenjuju u ljevarstvu (3); Toplina i temperatura (2); Goriva (2); Izgaranje (2); Termodinamika sagorijevanja (3); Gorionici

	(2); Analiza plinova (2); Proces zagrijavanja (3); Električna energija kao izvor topline za zagrijavanje i taljenje (2); Prijenos topline (3); Korisna toplota i gubici topline (1); Optimizacija procesa taljenja i zagrijavanja (3); Iskorištenje topline otpadnih dimnih plinova (2). Vježbe: Računski primjeri iz industrijske prakse vezani za procese prijenosa topline tijekom taljenja (15); Računski primjeri iz industrijske prakse vezani za procese prijenosa topline tijekom zagrijavanja (15).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____1____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te računanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	W. Lehnert, Toplotehničke osnove za industrijske peći, Metalurški fakultet, Sisak 2001.	5
	..., Foundry Energy Management, AFS, Des Plaines, Illinois, 1982.	1
1.12. Dopunska literatura	1. J. Ward, R. Collin, Industrial Furnace Technology, University of Glamorgan, 2003. 2. ..., Ljevački priručnik, Savez Ljevača Hrvatske, Zagreb, 1985.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti procese izgaranja krutih i plinovitih goriva u talioničkim agregatima	Kolokvij, usmeni ispit
2.	Objasniti prijenos topline pri taljenju i zagrijavanju u ljevaoničkim agregatima	Kolokvij, usmeni ispit
3.	Opisati postupak taljenja krutih uložnih materijala u indukcijskim i elektrolučnim pećima pomoću električne energije	Kolokvij, usmeni ispit
4.	Analizirati iskorištenje energije tijekom taljenja i zagrijavanja	Kolokvij, usmeni ispit
5.	Optimizirati proces taljenja i zagrijavanja	Kolokvij, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Upravljanje kvalitetom
Nositelj kolegija	Doc. dr. sc. Tin Brlić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/2
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	5
Broj sati (P+S+V):	30+0+30
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Sposobnost primjene sustava upravljanja kvalitetom u ljevaonicama.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati osnovne pojmove iz osiguranja kvalitete i upravljanja kvalitetom (planiranje, nadziranje, unapređivanje). 2. Klasificirati značajke kvalitete procesa, proizvoda i usluge. 3. Objasniti troškove kvalitete. 4. Interpretirati značajke ISO normi. 5. Primijeniti osnovne alate osiguranja kvalitete. 6. Analizirati rezultate statističke kontrole procesa. 7. Voditi dokumentaciju u sustavu upravljanja kvalitetom.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Primijeniti osnovne alate i metode za upravljanje kvalitetom u ljevaonici.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Norme i sustavi upravljanja kvalitetom: definicija kvalitete, načela upravljanja kvalitetom, opći ciljevi i zadaci, ISO norme (6); Izgradnja sustava upravljanja kvalitetom: politika kvalitete, resursi, podloge i dokumentacija, troškovi kvalitete, akreditacija i certifikacija (8); Upravljanje kvalitetom u industrijskoj praksi: nivo dokumentacije, planovi kvalitete, odnos kupac-dobavljač, ulazna kontrola, procesna kontrola, završna kontrola, definiranje neusklađenog proizvoda, poboljšanje procesa (10); Metode sustava upravljanja kvalitetom i izbora prioriteta: Demingov krug kvalitete, Shewhartov pristup, Ishikov dijagram, Pareto analiza (6). Vježbe: Razlike u izgradnji sustava upravljanja kvalitetom za različite procese (15); Mjerljivi indeksi sposobnosti procesa (3); Primjena Shewhartovih kontrolnih karata (4); Pareto analiza (4); Primjena SPC (Statistical Process Control) programskih paketa (4) .	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____3____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima i vježbama (min. 30,0 %).	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te računanje u konačnu ocjenu predmeta.	

1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	S. Rešković, T. Brlić, Upravljanje kvalitetom, nastavni tekst predavanja postavljen na Internet stranicu Metalurškog fakulteta, Sisak, 2019.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/preddiplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/1-godina-preddiplomskog-studija/upravljanje-kvalitetom/at_download/Reskovic-%20Brlic%20UPRAVLJANJE%20KVALITETOM.pdf
	ISO 9000 sustavi upravljanja kakvoćom, Hrvatska zajednica tehničke kulture, Zagreb 1996.	1
1.12. Dopunska literatura	1. Međunarodna norma ISO 9001: 2000 2. Međunarodna norma ISO 14001:2001	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati osnovne pojmove iz osiguranja kvalitete i upravljanja kvalitetom (planiranje, nadziranje, unapređivanje)	1. kolokvij
2.	Klasificirati značajke kvalitete procesa, proizvoda i usluge	1. vježba, 1. i 2. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
3.	Objasniti troškove kvalitete	2. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
4.	Interpretirati značajke ISO normi	2. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
5.	Primijeniti osnovne alate osiguranja kvalitete	3. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
6.	Analizirati rezultate statističke kontrole procesa	Vježbe 2.-5., 3. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
7.	Voditi dokumentaciju u sustavu upravljanja kvalitetom	3. kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Uvod u ljevarstvo
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Zoran Glavaš
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	3
Broj sati (P+S+V):	30+0+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Upoznati studente s osnovama proizvodnje metalnih odljevaka.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti temeljne principe proizvodnje metalnih odljevaka. 2. Prezentirati najznačajnije karakteristike glavnih postupaka proizvodnje metalnih odljevaka u jednokratnim kalupima. 3. Prezentirati najznačajnije karakteristike glavnih postupaka proizvodnje metalnih odljevaka u trajnim kalupima.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Odabrati adekvatni postupak proizvodnje odljevaka u jednokratnim i trajnim kalupima ovisno o vrsti, primjeni i zahtijevanim svojstvima odljevaka. 2. Odabrati odgovarajuću ljevarsku slitinu ovisno o zahtijevanim svojstvima odljevaka i uvjetima primjene. 3. Objasniti načela rada i primjenu talioničkih peći u ljevaonicama te analizirati i optimizirati proces taljenja. 4. Odabrati sirovine i proračunati sastav uložka za talioničke peći prema vrsti ljevarske slitine koja se proizvodi i zahtijevanim svojstvima odljevaka te upravljati procesom taljenja.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	PREDAVANJA (30 h): Osnovni principi proizvodnje odljevaka (1). Kratka povijest ljevarstva (1). Faze u procesu proizvodnje odljevaka i odjeli u ljevaonici (3). Kratki pregled ljevarskih slitina (2). Proizvodnja taline (kupalne peći, indukcijske peći, elektrolučne peći, plamene peći) (3). Pregled postupaka proizvodnje odljevaka (1). Osnove proizvodnje odljevaka u jednokratnim kalupima (10): modeli, jezgrenici, jednokratni kalupi od svježe kalupne mješavine, jednokratni kalupi od kemijski vezanih mješavina, jednokratni školjkasti kalupi, jednokratni kalupi izrađeni od suspenzije gipsa ili keramičkih suspenzija, jednokratni kalupi izrađeni od ljevaoničkog pijeska bez primjene veziva, lijevanje taline u jednokratne kalupe, čišćenje odljevaka odlivenih u jednokratne kalupe. Osnove izrade jednokratnih jezgri (2): vrste jezgrenih mješavina i postupci izrade jezgri. Osnove proizvodnja odljevaka u trajnim kalupima (6): gravitacijsko lijevanje, niskotlačno lijevanje, visokotlačno lijevanje, lijevanje tiskanjem, lijevanje u djelomično rastaljenom stanju. Osnove proizvodnje odljevaka centrifugalnim lijevanjem (1).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____10____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Min. 30 % prisutnost na nastavi.	
1.9. Praćenje rada studenata	☐ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Polaganje predmeta: Putem kontinuiranog praćenja - student treba položiti 2 kolokvija. Studentu koji je zadovoljio na oba kolokvija 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.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	Z. Glavaš, Osnove lijevanja metala, nastavni tekst predavanja postavljen na Internet stranicu Metalurškog fakulteta, Metalurški fakultet, Sisak, 2014.	https://arhiva.simet.hr/vidik.simet.hr/simet/hr/nastava/predavanja/pred-diplomski-sveucilisni-studij-metalurgija/3-godina-preddiplomskog-studija/osnove-lijevanja-metala-predavanja/at_download/OSNOVE%20LIJEVANJA%20METALA%20-PREDAVANJA.pdf
1.12. Dopunska literatura	Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Ohio, 2008.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti temeljne principe proizvodnje metalnih odljevaka.	I. kolokvij Pismeni ispit
2.	Prezentirati najznačajnije karakteristike glavnih postupaka proizvodnje metalnih odljevaka u jednokratnim kalupima.	I. kolokvij Pismeni ispit
3.	Prezentirati najznačajnije karakteristike glavnih postupaka proizvodnje metalnih odljevaka u trajnim kalupima.	II. kolokvij Pismeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Uvod u poduzetništvo
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Stjepan Kožuh
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	1/1
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	20
Bodovi po ECTS sustavu:	3
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Upoznavanje studenata sa osnovama poduzetništva.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Definirati osnovne elemente za osnivanje i organizaciju poduzeća (analiza tržišta, ideja, lokacija, financiranje, biznis plan). 2. Osmisliti marketing poduzeća. 3. Analizirati rezultate poslovanja poduzeća (prihodi i rashodi, cijena koštanja, račun dobiti/gubitaka, financijski tok, rentabilnost poduzeća).
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Analizirati rezultate poslovanja ljevaonice.
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Prednosti i nedostaci pravnih oblika poduzetništva (2); Rezultati poslovanja poduzeća: prihodi i rashodi, cijena koštanja, račun dobiti/gubitaka, bilanca, financijski tok, rentabilnost poduzeća, reproduktivna sposobnost poduzeća (8); Poduzetnički pothvat: vrste poduzetničkog pothvata (kupnja postojećeg posla,

	pokretanje novog posla), marketing poduzetništva (istraživanje poduzetničkih mogućnosti, analiza tržišta, lokacija), financiranje (kalkulacija i planiranje, obrtna sredstva, izvori financiranja i financijsko okruženje poduzeća) (8); Program ulaganja (biznis plan): pojam biznis plana, sadržaj biznis plana, metodologija izrade biznis plana (6); Izrada biznis plana (ogledni primjeri) (3); Upravljanje poduzećem (3). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje s poduzetništvom u razvijenim zemljama, planiranjem, programima ulaganja, biznis planom, kalkulacijom cijena, mjerilima uspješnosti poslovanja poduzeća (5). Izrada seminarskog rada iz navedenih područja (10).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____ 1 ____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i izraditi seminarski rad.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☐ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☐ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i seminarski rad. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminarskom radu i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave

studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	I. Vajić, Management i poduzetništvo, Centar za poduzetništvo Zagreb, 1994.	1
	F. Ruža, V. Veselica, Ekonomika poduzeća, Varaždin 2002.	1
1.12. Dopunska literatura	1. P. Sikavica, M. Novak, Poslovna organizacija, Informator, Zagreb, 1999. 2. V. Žanić, Vodič za poduzetnike, Ministarstvo gospodarstva RH, Zagreb, 1999. 3. V. Brkanić i sur., Računovodstvo poduzetnika, Zagreb 2008.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Definirati osnovne elemente za osnivanje i organizaciju poduzeća (analiza tržišta, ideja, lokacija, financiranje, biznis plan)	1. kolokvij
2.	Osmisliti marketing poduzeća	1. kolokvij
3.	Analizirati rezultate poslovanja poduzeća (prihodi i rashodi, cijena koštanja, račun dobiti/gubitaka, financijski tok, rentabilnost poduzeća)	1. i 2. kolokvij, seminarski rad

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Zavarivanje
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Stjepan Kožuh
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	3/5
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	15
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+0+15
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje utjecaja kemijskog sastava na zavarljivost odljevaka od željeznih i neželjeznih ljevova, sposobnost definiranja pripreme materijala za zavarivanje, sposobnost odabira adekvatnog postupka zavarivanja odljevaka, sposobnost analize grešaka u zavarenim spojevima.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Opisati osnovne postupke zavarivanja i vrste zavarenih spojeva. 2. Definirati zavarljivost. 3. Objasniti utjecaj kemijskog sastava na zavarljivost. 4. Odrediti odgovarajući tip elektrode za zavarivanje ovisno o vrsti materijala koji se zavaruje. 5. Klasificirati dodatne i pomoćne materijale kod zavarivanja. 6. Odrediti potrebnu snagu za zavarivanje te izračunati potrošak dodatnog materijala kod zavarivanja električnim lukom. 7. Klasificirati pogreške kod zavarivanja i opisati metode nadziranja kvalitete zavarivanja. 8. Primijeniti postupak plinskog i elektrolučnog zavarivanja.

1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Analizirati tipične greške na odljevcima i objasniti njihov nastanak te predložiti mjere za sprječavanje i metode za popravak.	
1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Definicija i pregled postupaka zavarivanja (1); Vrste zavarenih spojeva (1) Utjecaj kemijskog sastava na zavarivost (4); Priprema za zavarivanje (1); Odabir odgovarajućih elektroda za zavarivanje (2); Plinsko zavarivanje (2); Elektrolučni postupci zavarivanja (ručno elektrolučno, pod zaštitnim plinom, pod zaštitom praha) (3); Elektrootporno zavarivanje (2); Ponašanje željeznih ljevova, obojenih metala i legura tijekom zavarivanja (4); Reparturno zavarivanje (3); Toplinska obrada nakon zavarivanja (3); Greške u zavarenim spojevima (3), Sigurnost i zaštita pri zavarivanju (1). Vježbe: Upoznavanje s postavljanjem radnih parametara i karakteristikama različite opreme za zavarivanje (npr. REL, MIG/MAG, TIG, plinsko). Demonstracija izvođenja pojedinog postupka zavarivanja.	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Blok nastava, klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: ____2____ ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i nazočiti vježbama	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☐ Aktivnost u nastavi ☐ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☒ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio

1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrjednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na kolokvijima i usmenom ispitu te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	
1.11. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	M. Gojić, Tehnike spajanja i razdvajanja materijala, Metalurški fakultet, Sisak, II. nepromijenjeno izdanje, 2008.	15
	..., Metals Handbook, Volume 15, Casting, ASM International, Metals Park Ohio, 2008.	Elektronski oblik
1.12. Dopunska literatura	1. I. Lukačević, Zavarivanje, Strojarski fakultet Slavonski Brod, 1998. 2. I. Juraga, M. Živčić, M. Gracin, Reparturno zavarivanje, vlastita naklada, Zagreb, 1994.	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Opisati osnovne postupke zavarivanja i vrste zavarenih spojeva	Kolokviji i usmeni ispit
2.	Definirati zavarljivost	Kolokviji i usmeni ispit
3.	Objasniti utjecaj kemijskog sastava na zavarljivost	Kolokviji i usmeni ispit
4.	Odrediti odgovarajući tip elektrode za zavarivanje ovisno o vrsti materijala koji se zavaruje	Kolokviji i usmeni ispit
5.	Klasificirati dodatne i pomoćne materijale kod zavarivanja	Kolokviji i usmeni ispit
6.	Odrediti potrebnu snagu za zavarivanje te izračunati potrošak dodatnog materijala kod zavarivanja električnim lukom	Kolokviji i usmeni ispit
7.	Klasificirati pogreške kod zavarivanja i opisati metode nadziranja kvalitete zavarivanja	Kolokviji i usmeni ispit
8.	Primijeniti postupak plinskog i elektrolučnog zavarivanja	Kolokviji i usmeni ispit

OPĆE INFORMACIJE	
Naziv kolegija	Zbrinjavanje i uporaba ljevaoničkih materijala
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Ivan Brnardić
Suradnici na kolegiju	
Godina/semestar izvođenja kolegija	2/3
Broj studenata (trenutni/ očekivani)	17
Bodovi po ECTS sustavu:	4
Broj sati (P+S+V):	30+15+0
Udio bodova po ECTS-u u pojedinom načinu izvođenja nastave (P+S+V) + samostalni rad studenta:	
OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Razumijevanje utjecaja ljevaonica na okoliš, sposobnost definiranja metoda i postupaka za zbrinjavanje i uporabu ljevaoničkog otpada, sposobnost analize rezultata mjerenja onečišćenja okoliša, sposobnost definiranja metoda za smanjenje štetnih utjecaja ljevaonica na okoliš.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	-
1.3. Ishodi učenja kolegija	1. Objasniti utjecaj ljevaonica na okoliš. 2. Definirati izvore onečišćenja okoliša u ljevaonici. 3. Definirati tvari u ljevaonici štetne po okoliš i zdravlje ljudi. 4. Opisati postupke odlaganja i zbrinjavanja opasnog i neopasnog ljevaoničkog otpada. 5. Prepoznati mogućnosti uporabe pojedinih vrsta ljevaoničkog otpada (ljevaonički pijesak). 6. Opisati postupke za smanjenje količine opasnog i neopasnog otpada u ljevaonici te smanjenje štetnih utjecaja na okoliš.
1.4. Ishodi učenja studijskog programa kojima doprinose ishodi učenja ovog kolegija	1. Prepoznati izvore onečišćenja te mogućnosti zbrinjavanja i uporabe otpada u ljevaoničkoj proizvodnji. 2. Identificirati izvore i vrste štetnih tvari u ljevaonici.

1.5. Sadržaj kolegija – po nastavnim cjelinama/jedinicama ili tjednima	Predavanja: Utjecaj ljevaonica na okoliš (3); Zakonski propisi i regulative iz područja zaštite okoliša (3); Ljevaonički otpad (3); Zbrinjavanje čvrstog metalnog otpada (3); Oporaba čvrstog metalnog otpada (3); Zbrinjavanje troske (2); Oporaba troske (2); Zbrinjavanje prašine (1); Oporaba prašine (1); Zbrinjavanje istrošenog ljevaoničkog pijeska (2); Oporaba istrošenog ljevaoničkog pijeska (2); Mjerenja onečišćenja okoliša (2); Mogućnosti smanjenja štetnih utjecaja na okoliš (3). Seminarski rad: Detaljnije upoznavanje sa utjecajima ljevaonica na okoliš, tehnikama i opremom za smanjenje emisije štetnih tvari u okoliš, zbrinjavanjem pojedinih vrsta ljevaoničkog otpada, oporabom pojedinih vrsta ljevaoničkog otpada (5). Izrada seminarskog rada iz navedenih područja (10).	
1.6. Način izvođenja nastave turnusna, modularna, blok nastava, klasična, online):	Klasična i online.	
1.7. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ obrazovanje na daljinu Upisati broj sati nastave na daljinu: <u>3</u> ☐ terenska nastava	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____
1.8. Obveze studenata	Studenti moraju prisustvovati na predavanjima (min. 30,0 %) i izraditi seminarski rad.	
1.9. Praćenje rada studenata	☒ Pohađanje nastave ☒ Aktivnost u nastavi ☒ Seminarski rad ☐ Eksperimentalni rad ☒ Pismeni ispit ☐ Usmeni ispit ☐ Esej	☐ Istraživanje ☐ Projekt ☒ Kontinuirana provjera znanja ☐ Referat ☐ Praktični rad ☐ Portfolio
1.10. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Tijekom nastave vrjednuje se nazočnost i aktivnost studenata na nastavi, seminarski rad i rezultati na kolokvijima. Izvedbenim planom predmeta detaljno se propisuje vrednovanje aktivnosti studenata tijekom nastave, na seminarskom radu i kolokvijima te uračunavanje u konačnu ocjenu predmeta.	

1.11.Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju	Naslov	Broj primjeraka / poveznica na digitalni izvor ili navesti mjesto objave
	V. Glavač, Uvod u globalnu ekologiju, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2001.	2
	N. Injac, Okoliš i njegova zaštita, OSKAR, Zagreb, 2004.	1
	M. Omerović, Problemi zaštite okoline u proizvodnji i preradi metala, I dio, Dom štampe, Zenica, 1991.	1
1.12.Dopunska literatura	1. T. E. Graedel, B. R. Allenby, Industrial Ecology, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2003. 2. A-M. Bašnec, V. Kopun, Priručnik– Procjena stanja okoliša u gospodarskim subjektima, Kopun, Zagreb, 2004.	
1.13.Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija	Studentska anketa za procjenu rada nastavnika. Analize predviđene sustavom osiguravanja kvalitete institucije (analiza prolaznosti, analiza uspjeha na kolegiju).	

Praćenje ostvarenja ishoda učenja kolegija:

Redni broj	Ishodi učenja kolegija	Metode praćenja ostvarenja ishoda učenja kolegija
1.	Objasniti utjecaj ljevaonica na okoliš	1. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit
2.	Definirati izvore onečišćenja okoliša u ljevaonici.	1. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit
3.	Definirati tvari u ljevaonici štetne po okoliš i zdravlje ljudi	1., 2. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit
4.	Opisati postupke odlaganja i zbrinjavanja opasnog i neopasnog ljevaoničkog otpada	2. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit
5.	Prepoznati mogućnosti uporabe pojedinih vrsta ljevaoničkog otpada (ljevaonički pijesak)	2. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit
6.	Opisati postupke za smanjenje količine opasnog i neopasnog otpada u ljevaonici te smanjenje štetnih utjecaja na okoliš	2. kolokvij, seminar, pismeni i usmeni ispit