

OPIS PREDMETA

OPĆE INFORMACIJE						
Nositelj predmeta	Slavica Kladarić, dipl. ing. stroj., v. pred.					
Naziv predmeta	TOPLINSKA OBRADBA					
Studijski program	Razina	Vrsta	Naziv			
	prijediplomski	stručni	PROIZVODNO STROJARSTVO			
Godina	3. godina studija		Status predmeta	obvezni		
Opterećenje studenta u satima						
Predavanja	Seminar	Vježbe			Samostalni rad studenta	ECTS
		Auditorne	Laboratorijske	Konstruktivske		
30	-	26	4	-	90	5

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje s postupcima toplinske obrade metala čitavog volumena (žarenje, kaljenje, popuštanje, klasično poboljšavanje, izotermičko poboljšavanje) te s postupcima modificiranja i prevlačenja površina metala (površinske toplinske obrade, toplinsko kemijske površinske obrade).

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog i položenog ispita iz ovog kolegija studenti će moći:

1. Objasniti pretvorbe i osnovne postupke toplinske obrade čelika
2. Objasniti postupak određivanja parametara toplinske obrade
3. Izabrati parametre postupaka žarenja i kaljenja
4. Klasificirati sredstva i uređaje u toplinskoj obradi
5. Usporediti postupke površinske toplinske obrade
6. Usporediti toplinsko kemijske postupke
7. Objasniti postupke toplinske obrade alatnih čelika
8. Obrazložiti značaj i vrste zaštitnih atmosfera u toplinskoj obradi

1.4. Sadržaj predmeta

Zadaje toplinske obrade. Žarenja, kaljenja, austenitizacije, popuštanja. Veza strukture i svojstava čelika ovisno o kemijskom sastavu osnovnog materijala. Postupci žarenja. Žarenje za redukciju napetosti. Rekristalizacijsko i normalizacijsko žarenje. Izett žarenje. Žarenje ljevova (čeličnog, sivog, nodularnog). Sferoidizacijsko žarenje. Austenitizacija. Određivanje parametara austenitizacije. Tipovi zagrijavanja u pećima. Poboljšavanje. Prokaljivost i zakaljivost. Izbor čelika na temelju prokaljivosti. Klasično i izotermičko poboljšavanje. Kaljenje. Klasično. Prekidno. Kaljenje u toploj kupki. Indukcijsko.

Toplinsko-kemijski postupci. Cementiranje. Nitiranje. Nitrokarburiranje (Tenifer postupak). Karbonitriranje (nisko i visokotemperaturno uz primjenu promjenljivog potencijala C i N). Boriranje. Sulf-Inuz postupak. Ionitriranje. Specifičnosti toplinske obrade alatnih čelika. Kontrola tvrdoće zaštitnih slojeva. Zaštitne atmosfere. Oksidacija i redukcija pri toplinskoj obradi. Egzotermne, inertne i endotermne zaštitne atmosfere. Sintetske zaštitne atmosfere na osnovi dušika te disocijacijom metanola i amonijaka. Toplinska obrada u vakuumu. Oprema, prednosti i nedostaci obrade u vakuumu.

1.5. Vrste izvođenja nastave

X	predavanja	X	obrazovanje na daljinu		multimedija i mreža
	seminari i radionice		terenska nastava	X	laboratorij
X	vježbe		samostalni zadaci		mentorski rad

1.6. Komentar

-

1.7. Obveze studenata

Praćenje nastave i aktivno sudjelovanje u nastavi. Vođenje bilješki i rješavanje traženih zadataka.

1.8. Praćenje rada studenata *

Pohađanje nastave	2,0	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	3,0	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Portfolio		Referat		Praktični rad	
		Kontinuirana provjera znanja					

*Upisati pripadajući broj ECTS bodova za svaku predviđenu aktivnost

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Aktivnosti koje se vrednuju		Uspješnost A_i (%) za pozitivnu ocjenu	Težinski udio u ocjeni k_i
Tijekom nastave	1. kolokvij	50 - 100	1/3
	2. kolokvij	50 - 100	1/3
	3. kolokvij	50 - 100	1/3
ili			
Na završnom ispitu	Pisani dio ispita	50 - 100	1
	Usmeni dio ispita	-	-
		Σ	1

Ukupno postignuće računa se prema izrazu:

$$\text{Postignuće (\%)} = \sum_{i=1}^N k_i A_i$$

A_i – postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost
 N – ukupan broj vrednovanih aktivnosti

Kriterij vrednovanja ukupnog postignuća

Ocjena	nedovoljan (1)	dovoljan (2)	dobar (3)	vrlo dobar (4)	izvrstan (5)
Postignuće (%)	< 50,00	50,00 – 62,99	63,00 – 75,99	76,00 – 88,99	89,00 - 100

Trajanje ispita	Pisani dio ispita	Usmeni dio ispita
	do 135 min	-

Napomena:

Pisani dio ispita studenti polažu preko kolokvija. Pisani dio preko kolokvija je položen, ako su sva tri kolokvija ocjenjena pozitivno.

Ako studenti pisani dio ispita ne polože preko kolokvija, pristupaju ispitu na ispitnim rokovima.

1.10. Obvezatna literatura

Nastavni materijali objavljeni u sustavu za e-učenje Merlin.

1.11. Dopunska literatura

1. D. Krumes: Toplinska obradba, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2000.
2. D. Krumes: Površinske toplinske obrade i inženjerstvo površina, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2004.
3. M. Novosel, F. Cajner, D. Krumes: Alatni materijali, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 1996.
4. M. Stupnišek, F. Cajner: Osnove toplinske obradbe metala, FSB, Zagreb, 2001.
5. T. Filetin, K. Grilec: Postupci modificiranja i prevlačenja površina, priručnik za primjenu, Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, Zagreb, 2004.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Nastavni materijali objavljeni u sustavu za e-učenje Merlin.	neograničen	

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Definirani su kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete na Sveučilištu.