

NAZIV PREDMETA		MATERIJALI I				
Kod	SKS004	Godina studija	1.			
Nositelji predmeta	Igor Gabrić, v. pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	7			
Suradnici	Ivan Vrljićak, pred.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			45		30	
Status predmeta	Obvezan - temeljni predmet	Postotak primjene e-učenja	20			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stjecanje temeljnih znanja o građi metala i binarnim dijagramima slijevanja legura s naglaskom na Fe-C legure</li> <li>Upoznati studente sa svojstvima metala, utjecaju strukture na svojstva i metodama mehaničkog ispitivanja metala</li> <li>Dati prikaz različitih klasa tehničkih materijala: nelegirani i legirani čelici, ljevovima željeza, obojenim metalima, sraslinama, kompozitima, metalnim pjenama, lemovima, polimerima i keramikama</li> </ul>					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjeti za upis: nema Ulazne kompetencije: potrebna temeljna znanja iz fizike i kemije stečena srednjoškolskim obrazovanjem					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> <li>opisati temeljne pojmove iz područja građe materijala</li> <li>opisati proces kristalizacije i pojasniti nastanak različitih vrsta faza</li> <li>kategorizirati nepravilnosti kristalnih rešetki i protumačiti utjecaj nepravilnosti na svojstva metala</li> <li>izračunati količinske udjele faza i odrediti fazni sastav primjenom dvokomponentnih dijagrama slijevanja</li> <li>opisati nastanak stabilnih i metastabilnih struktura Fe-C legura</li> <li>kategorizirati tehničke metale i njihove legure (čelike i obojene metale) prema svojstvima i sastavu</li> <li>razlikovati tehničke materijale i njihova svojstva: polimere, keramike, kompozite, srasline, lemове i metalne pjene</li> <li>analizirati strukturu metala</li> <li>opisati osnovna mehanička svojstva i metode ispitivanja svojstava metala.</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	3	Predavanja	Uvod u materijale. Povijesni razvoj materijala. Podjela materijala. Interakcija strukture, obrade i svojstava.		
		2	Laboratorijske vježbe	Prezentacija uzoraka različitih materijala, njihovo raspoznavanje te osnovna fizikalna i mehanička svojstva. Video-prikaz primjene materijala kroz proizvode realizirane u Strojarskom laboratoriju.		
	2.	3	Predavanja	Građa atoma. Vrste veza među atomima. Utjecaj hlađenja i zagrijavanja na kemijske veze.		
		2	Laboratorijske vježbe	Snimanje krivulje grijanja i hlađenja čistog metala (olovo).		
	3.	3	Predavanja	Struktura tvari, kristalografska građa, osnovni tipovi i svojstva rešetki. Miller-ovi indeksi. Izotropija i anizotropija. Monokristali i polikristali. Tekstura.		
		2	Laboratorijske vježbe	Verifikacija alotropske modifikacije i Curie-eve temperature željeza. Kvalitativno ispitivanje i usporedba toplinske vodljivosti različitih materijala.		

	4.	3	Predavanja	Nepravilnosti kristalnih rešetki. Skrućivanje čistih metala. Promjene u krutnini. Alotropske modifikacije čistog željeza. Legure. Faze u legurama.
		2	Laboratorijske vježbe	Snimanje krivulja grijanja i hlađenja legure olovo – kositar različitih koncentracija. Verifikacija dijagrama slijevanja Pb – Sn.
	5.	3	Predavanja	Mehaničke smjese kristala. Skrućivanje legura. Difuzija. Naprezanje, deformacija i mehanizmi loma. Oporavak i rekristalizacija.
		2	Laboratorijske vježbe	Metalografsko ispitivanje materijala.
	6.	3	Predavanja	Dijagrami slijevanja dvokomponentnih legura. Binarni dijagrami slijevanja tehničkih legura s prikazom faza. Dijagram legura potpune rastvorivosti u krutnini. Eutektički dijagrami legura djelomične rastvorivosti u krutnini.
		2	Laboratorijske vježbe	Dijagram potpune rastvorivosti u krutnini, eutektički dijagram slijevanja s potpunom nerastvorivošću u krutnini: crtanje krivulja hlađenja, izračunavanje količinskih udjela faza i crtanje metalografskih skica.
	7.	3	Predavanja	Eutektički dijagrami legura potpune nerastvorivosti u krutnini. Peritektički dijagram slijevanja legura s djelomičnom rastvorivošću u krutnini.
		2	Laboratorijske vježbe	Eutektički dijagram slijevanja s djelomičnom rastvorivosti u krutnini: crtanje krivulja hlađenja, izračunavanje količinskih udjela faza i crtanje metalografskih skica.
	8.	3	Predavanja	Sustav slijevanja s komponentama koje u krutnini stvaraju spojeve. Trokomponentni sustavi slijevanja i pseudobinarni dijagrami. Tehnički metali i njihove legure, legure željezo-ugljik.
		2	Laboratorijske vježbe	Peritektički dijagram slijevanja: crtanje krivulja hlađenja, izračunavanje količinskih udjela faza i crtanje metalografskih skica.
	9.	3	Predavanja	Stabilni slučaj slijevanja željeza i ugljika. Stabilni dijagram slijevanja Fe-C. Faze u krutnini.
		2	Laboratorijske vježbe	Stabilni dijagram slijevanja Fe-FC: crtanje krivulja hlađenja, izračunavanje količinskih udjela faza za različite temperature i koncentracije, crtanje metalografskih skica.
	10.	3	Predavanja	Metastabilni slučaj slijevanja željeza i ugljika. Razmatranje faznog sastava i određivanje količinskog udjela pojedine faze s grafičkim prikazima za metastabilni i stabilni Fe-C dijagram slijevanja.
		2	Laboratorijske vježbe	Metastabilni dijagram slijevanja Fe-Fe <sub>3</sub> C: crtanje krivulja hlađenja, izračunavanje količinskih udjela faza za različite temperature i

				koncentracije, crtanje metalografskih skica. Faze u krutnini.		
<b>11.</b>	3	Predavanja	Zaključne napomene o Fe-C dijagramu. Strukture u čeliku. Nehomogenosti u čeliku. Raspodjela čelika. Utjecaj sadržaja ugljika na mehanička svojstva čelika. Ljevovi: čelični , bijeli , tvrdi , sivi , žilavi (nodularni), kovkasti.			
	2	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje materijala: ispitivanje tvrdoće po Brinell-u, Vickers-u i Leeb-u.			
<b>12.</b>	3	Predavanja	Teški obojeni metali i njihove legure: Bakar, mjed, bronce, titan, krom, olovo, cink, nikal, kobalt, volfram, molibden, kositar i ostali teški metali.			
	2	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje materijala: ispitivanje tvrdoće po Rockwell B i Rockwell C metodi. Ispitivanje tvrdoće po Shore-u i Poldy-u. Ispitivanje puzavosti materijala.			
<b>13.</b>	3	Predavanja	Laki obojeni metali i njihove legure: Aluminij i njegove legure. Magnezij i njegove legure. Berilij. Kalcij. Litij. Srasline. Metalne pjene. Lemovi. Pametni materijali.			
	2	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje materijala: vlačna proba epruveta iz mekog čelika i tehnički čistog aluminija, crtanje Hooke-ovog dijagrama. Računanje vlačne čvrstoće, elongacije i kontrakcije.			
<b>14.</b>	3	Predavanja	Nemetalni materijali i njihova svojstva: Keramike, kompoziti i njihova svojstva.			
	2	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje dinamičke izdržljivosti i udarne žilavosti po Charpy-u.			
<b>15.</b>	3	Predavanja	Nemetalni materijali i njihova svojstva: Polimeri.			
	2	Laboratorijske vježbe	Priprema za ispit: ponavljanje gradiva, rješavanje ispitnih zadataka.			
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
Obveze studenata						
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalno učenje	2
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1
	Kolokviji	2	Usmeni ispit	0,5	(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	

Ocjenjivanje i  
vrjednovanje rada  
studentata tijekom  
nastave i na  
završnom ispitu

KONTINUIRANA PROCJENA		
Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)</i>	70 - 100	10
<i>Predavanja (kratki testovi)</i>	50-100	10
<i>Laboratorijske vježbe</i>	100	10
<i>Laboratorijske vježbe (kratki testovi)</i>	50-100	10
<i>Prvi kolokvij</i>	50-100	30
<i>Drugi kolokvij</i>	50-100	30

ZAVRŠNA PROCJENA		
Pokazatelji provjere - završna ispit (prvi i drugi ispitni termin)	Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
<i>Pismeni ispit</i>	50 - 100	40
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	40
<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>	50-100	20
Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)
<i>Pismeni ispit</i>	50 - 100	40
<i>Usmeni ispit</i>	50 - 100	40
<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>	50-100	20

Općenito se ocjena na završnom i popravnom ispitu (u postotcima) formira temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:

$$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^n k_i A_i$$

$k_i$  - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,  
 $A_i$  - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,  
 $n$  - ukupan broj aktivnosti.

Materijali I - konačna ocjena na završnom ispitu za studente koji su pozitivno riješili oba kolokvija:

$$Ocjena(\%) = k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3 + k_4 \cdot A_4 + k_5 \cdot A_5 + k_6 \cdot A_6$$

- *nazočnost na nastavi*:  $k_1 = 0,1$ ;  $A_1 = 50/70 - 100 \%$ ,
- *predavanja (kratki testovi)*:  $k_2 = 0,1$ ;  $A_2 = 50 - 100 \%$
- *laboratorijske vježbe*:  $k_3 = 0,1$ ;  $A_3 = 50/70 - 100 \%$ ,
- *laboratorijske vježbe (kratki testovi)*:  $k_4 = 0,1$ ;  $A_4 = 50 - 100 \%$ ,
- *kolokviji*:  $k_5 = k_6 = 0,3$ ;  $A_5 = A_6 = 50 - 100 \%$ .

Napomena:  $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 = 1$

	ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE		
	Postotak	Kriterij	Ocjena
	od 50% do 62,4%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)
	od 62,5% do 74,9%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</i>	dobar (3)
	od 75% do 87,4%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)
od 87,5% do 100%	<i>izniman uspjeh</i>	izvrstan (5)	
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Gabrić, I.: Materijali 1 - skripta i PowerPoint prezentacije, elektronsko izdanje (MOODLE), Sveučilišni odjel za stručne studije, Split, 2012.		Moodle sustav za podršku nastavi
	Gabrić, I.: PowerPoint prezentacije, (MOODLE)		Moodle sustav za podršku nastavi
	Gabrić I.: Praktikum za laboratorijske vježbe iz kolegija Materijali 1 - elektronsko izdanje (MOODLE), Sveučilišni odjel za stručne studije, Split, 2013.		Moodle sustav za podršku nastavi
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Deželić,R.: Metali, FESB, Split, 1988.</li> <li>Deželić, R.: Osnove konstrukcijskih materijala, FESB, Split, 1996.</li> <li>Franz,M: Mehanička svojstva materijala, FSB-Zagreb, 1998.</li> <li>Kovačićek,F.; Španiček,Đ.: MATERIJALI-osnove znanosti o materijalima, FSB-Zagreb, 2000.</li> <li>Callister, W: Fundamentals of Materials Science and Engineering , 8th Edition, Wiley &amp; Sons, New York, 2011.</li> <li>Kovačićek,F.; Španiček,Đ.: Svojstva i primjena materijala, FSB-Zagreb, 2011.</li> </ol>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Kratki testovi nakon predavanja Kratki testovi nakon vježbi Kolokviji Pismeni ispit Usmeni ispit		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	Nastavni materijali za studente (skripta, zbirke zadataka, riješeni primjeri,...), listovi predmeta, evidencija nastave, detaljni izvedbeni program predmeta, tekuće obavijesti i sve druge informacije dostupne su studentima na MOODLE-u.		