

NAZIV PREDMETA		IZBOR MATERIJALA					
Kod	SKS040	Godina studija	1.				
Nositelj/i predmeta	Igor Gabrić, v.pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	P	P	P	
			30	30	30	30	
Status predmeta	Izborni predmet	Postotak primjene e-učenja	20%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	- Upoznavanje studenta s naprednim metodama za izbor materijala u slučajevima više ograničenja, ciljeva te izbora materijala i oblika - Upoznavanje studenta sa suvremenom metodom izbora proizvodnih procesa prema ekonomskim atributima - Osposobiti studenta za korištenje naprednog programskog paketa za izbor materijala i proizvodnih procesa						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvjeti za upis: nema Ulazne kompetencije: temeljna znanja iz područja: materijala, proizvodnih postupaka, mehanike, nauke o čvrstoći, termodinamike i matematike stečena na stručnom studiju strojarstva						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	- odabrati grupu materijala/materijal ovisno o razini procesa projektiranja - definirati ograničenja, ciljeve i slobodne varijable koji se postavljaju na materijal za određenu primjenu - definirane zahtjeve prikazati u funkcionalnoj vezi sa svojstvima materijala - koristiti dijagrame materijala kao osnovne alate za izbor - odrediti indekse materijala, te ih primijeniti za izbor uz pomoć dijagrama materijala i odgovarajućeg programskog paketa - izabrati optimalne materijale u slučajevima kada postoji više ograničenja i više ciljeva - identificirati optimalne kombinacije materijale i oblike za određenu primjenu - odabrati optimalnu kombinaciju materijala i proizvodnih postupaka za konkretan proizvod, a na temelju ekonomske analize.						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Uvod u izbor materijala. Materijali i dizajn. Mehanički dizajn. Razvoj inženjerskih materijala. Pristup problemu izbora materijala. Metodologija izbora materijala. Organizacija podataka o materijalima.			
		1	Auditorne vježbe	Primjeri primjene metode izbora korištenjem dijagrama svojstava materijala.			
		1	Seminarski rad	Zadavanje tema za izradu seminarskog rada			
	2.	2	Predavanja	Proces projektiranja. Faze projektiranja. Koncipiranje. Projektiranje. Detaljna konstrukcijsko tehnološka razrada. Analiza tehničkih sustava. Strukturna funkcija. Nelinearni tok projektiranja. Radni principi. Faze konkretizacije. Tipovi dizajna. Alati dizajna. Interakcija funkcije, materijala, oblika i procesa.			
		1	Auditorne vježbe	Faze projektiranja kroz praktične primjere. Upoznavanje s programskim paketom CES EduPack.			
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada			

	3.	2	Predavanja	Inženjerski materijali. Definicije svojstva materijala. Opća svojstva: gustoća i cijena. Mehanička svojstva materijala: modul elastičnosti, Poisson-ov koeficijent, modul stlačivosti. Definicija čvrstoće za različite vrste materijala. Vlačna čvrstoća. Lomna žilavost.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	4.	2	Predavanja	Inženjerski materijali. Koeficijent prigušenja. Tribološko trošenje materijala. Toplinska svojstva: toplinski kapacitet, toplinska vodljivost, toplinska difuzivnost, linearno toplinsko rastezanje, toplinski šok. Električna svojstva. Optička svojstva. Ekološka svojstva.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	5.	2	Predavanja	Upoznavanje dijagrama svojstava materijala: Stupčasti dijagrami materijala. Young-ov modul – gustoća; čvrstoća – gustoća; Young-ov modul – čvrstoća; specifični modul – specifična čvrstoća; udarna žilavost - Young-ov modul; udarna žilavost – čvrstoća; koeficijent prigušenja - Young-ov modul;
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Primjena dijagrama svojstava materijala.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	6.	2	Predavanja	Upoznavanje dijagrama svojstava materijala: toplinska vodljivost – električna otpornost; toplinska vodljivost – toplinska difuzivnost; toplinsko širenje – toplinska vodljivost; toplinsko širenje - Young-ov modul; maksimalna radna temperatura; konstanta trošenja – tvrdoća; Young-ov modul – relativna cijena po volumenu; čvrstoća – relativna cijena po volumenu
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Primjena dijagrama svojstava materijala.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	7.	2	Predavanja	Detaljno upoznavanje GRANTA-Edupack programskog paketa za izbor materijala i proizvodnih procesa.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Primjena programskog paketa CES-Edupack za generiranje dijagrama svojstava materijala, pretraživanje baze materijala, postavljanje jednostavnih i složenih ograničenja u dijagramu.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada

	8.	2	Predavanja	Osnove izbora materijala. Strategija izbora. Odabir grupe odgovarajućih materijala primjenom ograničenja. Rangiranje pomoću funkcije cilja. Traženje detaljnih informacija. Indeksi materijala. Postupak odabira materijala.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Postupak izbora materijala – osnove – jedno ograničenje – jedan cilj.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	9.	2	Predavanja	Izbor materijala u slučaju postojanja višekriterijskih ograničenja (više ograničenja – jedan cilj).
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka za slučaj višekriterijskih ograničenja.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	10.	2	Predavanja	Slučajevi s proturječnim ciljevima (više ciljeva – jedno ograničenje). Funkcija iskoristivosti i konstante pretvorbi. Klasične metode odlučivanja.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka - suprotstavljeni ciljevi. Određivanje funkcija ciljeva, indeksa materijala. Definiranje funkcije optimizacije ciljeva. Primjena računalnog programa na izbor materijala u slučaju suprotstavljenih ciljeva.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	11.	2	Predavanja	Klasične metode odlučivanja pri izboru materijala. Metoda težinskih faktora.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Metoda težinskih faktora.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	12.	2	Predavanja	Izbor materijala i oblika. Faktori oblika. Granice iskoristivosti oblika.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Određivanje faktora oblika za krutost, čvrstoću, plastičnost i elastičnu stabilnost materijala.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	13.	2	Predavanja	Istraživanje kombinacija materijal – oblik. Indeksi materijala koji uključuju oblik. Izbor materijala i oblika uz pomoć dijagrama svojstava materijala. Mikro strukturni faktori oblika.
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Istraživanje kombinacija materijal – oblik pomoću „4 dijagrama“. Izbor materijala i oblika.
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada
	14.	2	Predavanja	Procesi obrade i izbor procesa. Klasifikacija procesa obrade. Procesi oblikovanja, spajanja i završne obrade. Procesi obrade koji mijenjaju svojstva materijala. Sistematski postupak izbora materijala.

		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Sistematski postupak izbora procesa obrade.		
		1	Seminarski rad	Izrada seminarskog rada		
	15.	2	Predavanja	Procesi obrade i izbor procesa. Rangiranje procesa prema troškovima proizvodnje. Ekonomski kriteriji izbora. Izbor procesa obrade potpomognut računalom.		
		1	Auditorne vježbe	Rješavanje zadataka. Rangiranje procesa obrade prema troškovima proizvodnje.		
		1	Seminarski rad	Prezentacije seminarskog rada		
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		
Obveze studenata						
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalno učenje	1,5
	Esej		Seminarski rad		Laboratorijske vježbe	1
	Kolokviji	2	Usmeni ispit	0,5	(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA					
	Pokazatelji kontinuirane provjere			Uspješnost A _i (%)		Udjel u ocjeni k _i (%)
	Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)			70 - 100		5
	Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)			70 - 100		10
	Prvi kolokvij			50-100		15
	Drugi kolokvij			50-100		15
	Treći kolokvij			50-100		15
	Seminarski rad			50-100		40

	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	60
	<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>	50-100	40
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	<i>Pismeni ispit</i>	50 - 100	60
	<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>	50-100	40
	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. Izbor materijala - konačna ocjena na završnom ispitu za studente koji su pozitivno riješili sva četiri kolokvija: $Ocjena (\%) = 0,05 \cdot A_1 + 0,1 \cdot A_2 + 0,15 \cdot (A_3 + A_4 + A_5) + 0,40 \cdot A_6$ <i>nazočnost na nastavi (predavanja):</i> $k_1 = 0,05$; $A_1 = 70 - 100 \%$, <i>nazočnost na nastavi (vježbe):</i> $k_2 = 0,05$; $A_2 = 70 - 100 \%$, <i>kolokviji:</i> $k_3=k_4=k_5 = 0,15$; $A_{3,4,5} = 50 - 100 \%$ <i>seminarski rad:</i> $k_6 = 0,40$; $A_6 = 50 - 100 \%$. <u>Napomena:</u> $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 = 1$		
	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
	1. <i>Izbor materijala</i> - pisani materijali sa predavanja 2. <i>Izbor materijala</i> - PowerPoint prezentacije - predavanja 3. <i>Izbor materijala</i> - PowerPoint prezentacije - vježbe 4. <i>Program „Granta EduPack“</i>		Moodle sustav za podršku nastavi

Dopunska literatura	1. Ashby, M.F.: Materials Selection and Mechanical Design, 4th edition, Butterworth Heinemann, Oxford, 2011. 2. Ashby, M.F.; Shercliff, H.; Cebon, D.: Materials Engineering, Science, Processing and Design, 1st edition, Butterworth Heinemann, Oxford, 2007. 3. Filetin, T.: Izbor materijala pri razvoju proizvoda, FSB, Zagreb, 2006.
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Kolokviji Seminarski rad Usmena obrana seminarskog rada Pismeni 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.