

NAZIV PREDMETA		IZBOR KONSTRUKCIJSKIH MATERIJALA				
Kod	DST025	Godina studija	1.			
Nositelj/i predmeta	Igor Gabrić, v. pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30	15	15	
Status predmeta	Izborni predmet	Postotak primjene e-učenja	20%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<p>Stjecanje znanja o:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procesu projektiranja i ulozi materijala u procesu, • materijalima i njihovim svojstvima, • dijagramima materijala, • sistematskom postupku izbora materijala • izboru materijala u slučajevima više ograničavajućih čimbenika i ciljeva • izboru materijala i oblika • projektiranju hibridnih materijala • izboru procesa obrade • izboru materijala s gledišta utjecaja na okoliš • interakciji materijala i industrijskog dizajna 					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	<p>Uvjeti za upis: nema</p> <p>Ulazne kompetencije: temeljna znanja iz područja: materijala, proizvodnih postupaka, mehanike, nauke o čvrstoći, termodinamike i matematike stečena na stručnom studiju strojarstva</p>					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. odabrati grupu materijala/materijal ovisno o razini procesa projektiranja 2. sistematizirati materijale prema njihovim svojstvima 3. koristiti dijagrame materijala kao osnovne alate za izbor 4. odrediti indekse materijala, te ih primijeniti za izbor uz pomoć dijagrama materijala 5. izabrati optimalne materijale u slučajevima kada postoji više ograničenja i više ciljeva 6. izabrati optimalne materijale i oblike 7. projektirati hibridne materijale korištenjem metode: A + B + konfiguracija + razmjer 8. izabrati materijale s gledišta utjecaja na okoliš 9. objasniti interakciju materijala i industrijskog dizajna 					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<ol style="list-style-type: none"> 1. Termin Predavanja (2 sata) Predavanja Uvod u izbor materijala. Materijali i dizajn. Mehanički dizajn. Razvoj inženjerskih materijala. Pristup problemu izbora materijala. Metodologija izbora materijala. Organizacija podataka o materijalima. Auditorne vježbe (1 sat) Primjeri primjene metode izbora korištenjem dijagrama svojstava materijala. 2. Termin Predavanja (2 sata) Proces projektiranja. Faze projektiranja. Koncipiranje. Projektiranje. Detaljna konstrukcijsko tehnološka razrada. Analiza tehničkih sustava. Strukturna funkcija. Nelinearni to projektiranja. Radni principi. Faze konkretizacije. Tipovi dizajna. Alati dizajna. Interakcija funkcije, materijala, oblika i procesa. Auditorne vježbe (1 sat) Faze projektiranja kroz praktične primjere. 3. Termin 					

Predavanja (2 sata)
 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.

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka.

4. Termin
 Predavanja (2 sata)
 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.

Vježbe
 Rješavanje zadataka.

5. Termin
 Predavanja (2 sata)
 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;

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka. Primjena dijagrama svojstava materijala.

6. Termin
 Predavanja (2 sata)
 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

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka. Primjena dijagrama svojstava materijala.

7. Termin
 Predavanja (2 sata)
 Osnove izbora materijala. Strategija izbora. Odabir grupe odgovarajućih materijala primjenom ograničenja. Rangiranje pomoću funkcije cilja. Traženje detaljnih informacija. Indeksi materijala. Postupak odabira materijala.

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka. Postupak izbora materijala - osnove.

8. Termin
 Predavanja (2 sata)
 Izbor materijala u slučaju postojanja višekriterijskih ograničenja. Slučajevi sa proturječnim ciljevima. Funkcija iskoristivosti i konstante pretvorbi.

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka. Višekriterijska ograničenja. i proturječni ciljevi.

9. Termin
 Predavanja (2 sata)
 Izbor materijala i oblika. Faktori oblika. Granice iskoristivosti oblika. Istraživanje kombinacija materijal – oblik. Indeksi materijala koji uključuju oblik. Izbor materijala i oblika uz pomoć dijagrama materijala. Mikro strukturni faktori oblika.

Auditorne vježbe (1 sat)
 Rješavanje zadataka. Istraživanje kombinacija materijal – oblik pomoću „4-kvadrantnog dijagrama“. Izbor materijala i oblika.

	<p>10. Termin Predavanja (2 sata) Projektiranje hibridnih materijala. Prazan prostor u dijagramima svojstava materijala. Metoda dizajna hibridnih materijala: A + B + konfiguracija + razmjer. Kompoziti. Sendvič strukture. Auditorne vježbe (1 sat) Rješavanje zadataka. Hibridni materijali: Kompoziti. Sendvič strukture.</p> <p>11. Termin Predavanja (2 sata) Projektiranje hibridnih materijala. Celularne strukture: pjene i rešetke. Segmentne strukture. Auditorne vježbe (1 sat) Rješavanje zadataka. Hibridni materijali: Celularne strukture: pjene i rešetke. Segmentne strukture.</p> <p>12. Termin Predavanja (2 sata) Procesi obrade i izbor procesa. Klasifikacija procesa obrade. Procesi oblikovanja, spajanja i završne obrade. Procesi obrade koji mijenjaju svojstva materijala. Sistematski postupak izbora materijala. Auditorne vježbe (1 sat) Rješavanje zadataka. Sistematski postupak izbora procesa obrade.</p> <p>13. Termin Predavanja (2 sata) Procesi obrade i izbor procesa. Rangiranje procesa prema troškovima proizvodnje. Ekonomski kriteriji izbora. Izbor procesa obrade potpomognut računalom. Auditorne vježbe (1 sat) Rješavanje zadataka. Rangiranje procesa obrade prema troškovima proizvodnje.</p> <p>14. Termin Predavanja (2 sata) Materijali i okoliš. Životni ciklus materijala. Sustav materijal – utrošak energije. Eko-atributi materijala. Eko-izbor materijala. Auditorne vježbe (1 sat) Rješavanje zadataka. Eko-izbor materijala. Praktični primjeri izbora materijala.</p> <p>15. Termin Prezentacije seminarskih radova</p>					
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" 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 type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input 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	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalno učenje	1,5
	Esej		Seminarski rad	0,5	Laboratorijske vježbe	
	Kolokviji	1,5	Usmeni ispit	0,5	Auditorne vježbe	1
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	

Ocjenjivanje i
vrjednovanje rada
studenata tijekom
nastave i na
završnom ispitu

KONTINUIRANA PROCJENA

Pokazatelji kontinuirane provjere	Uspješnost Ai (%)	Udjel u ocjeni ki (%)
Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja)	70 – 100	10
Nazočnost i aktivnost na nastavi (vježbe)	100	10
Prvi kolokvij	50-100	25
Drugi kolokvij	50-100	25
Seminarski rad	50-100	30

ZAVRŠNA PROCJENA

Pokazatelji provjere - završni ispit	Uspješnost Ai (%)	Udjel u ocjeni ki (%)
Pismeni ispit	50 - 100	90
Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)	50-100	10

OCJENJIVANJE

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 tri kolokvija:

$$Ocjena(\%) = 0,1A_1 + 0,1A_2 + 0,25(A_3 + A_4) + 0,3A_5$$

• nazočnost na nastavi (predavanja): $k_1 = 0,1$; $A_1 = 70 - 100 \%$,

• nazočnost na nastavi (vježbe): $k_2 = 0,1$; $A_2 = 70-100 \%$,

• kolokviji: $k_3 = k_4 = 0,25$; $A_{3,4} = 50 - 100 \%$.

• seminarski rad: $k_5 = 0,25$; $A_5 = 50 - 100 \%$.

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

ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE

Postotak	Kriterij	Ocjena
od 50% do 62,4%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)
od 62,5% do 74,9%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)
od 75% do 87,4%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)
od 87,5% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)

Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od pismenog i usmenog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite. Izračun ocjene vrši se na već navedeni način.

KOLOKVIJI

Kolokviji se održavaju nakon što su na predavanjima i vježbama obrađene određene cjeline gradiva. Predviđena su dva kolokvija iz slijedećih područja:

1. Proces projektiranja i uloga materijala u procesu. Materijali i njihova svojstva. Dijagrami materijala. Sistematski postupak izbora materijala.
2. Izbor materijala u slučajevima više ograničenja i više ciljeva. Izbor materijala i oblika. Izbor procesa obrade. Izbor materijala s gledišta utjecaja na okoliš.

Kolokvij se održava u pismenom obliku, a može sadržavati dva dijela:

1. deset pitanja s ponuđenim odgovora i
2. više pitanja u kojima su kombinirani teorijski i praktični zadaci.

Za pozitivnu ocjenu potrebno je ostvariti najmanje 50% točnih odgovora. Student koji pozitivno riješi oba kolokvija i pozitivno prezentira seminarski rad oslobođen je završnog ispita i, ovisno o postignutom rezultatu, na prvom ispitnom terminu završnog ispita upisuje mu se ocjena u indeks. Studentima koji su pozitivno riješili samo jedan kolokvija odnosno gradivo se priznaje kao dio položenog završnog ispita. Preostali dio gradiva polažu na pismenom ispitu. Rezultati položenog samo jednog kolokvija ne vrijede na popravnim ispitima u rujnu.

Na kolokviju studentima se dijele tiskana pitanja i listovi praznog papira za odgovore. Identitet student dokazuje indeksom ili osobnom iskaznicom. Dozvoljeno je koristiti osobni pribor za pisanje i crtanje, džepno računalo te priručnik sa dijagramima materijala i rješenjima standardnih problema. Uporaba drugih pomagala nije dopuštena.

SEMINARSKI RAD

Student u dogovoru s nastavnikom odabire proizvoljnu mehaničku konstrukciju za koju je potrebno izvršiti izbor dizajna, dimenzija, materijala i procesa primjenom stečenih znanja vodeći računa o učinkovitosti konstrukcije i ekološkim aspektima. Nakon prihvaćanja seminarskog rada, student je dužan rad prezentirati u trajanju od 15 – 20 minuta, nakon čega će mu biti postavljena pitanja vezana za temu rada.

ISPITI

Završni ispit polaže se u dva termina ljetnog ispitnog roka. Obvezan je za sve studente koji su upisali predmet Izbor materijala i nije ga potrebno prijavljivati. Studentima koji nisu pristupili završnom ispitu upisuje se u ispitnu listu i prijavnicu (ispitni list): nije pristupio. Studentima koji nisu položili upisuje se ocjena nedovoljan(1). Svi studenti koji nisu položili završni ispit moraju polagati popravni ispit.

Popravni ispit polaže se u dva termina jesenskog ispitnog roka. U zadnjem terminu (četvrti put) ispit se polaže pred tročlanim ispitnim povjerenstvom.

Ispit (završni ili popravni) se sastoji od praktičnog (pismenog) dijela. Može se polagati maksimalno četiri (4) puta unutar jedne akademske godine.

Praktični (pismeni) ispit se piše u dva dijela koja obuhvaćaju po jednu polovinu ukupnog gradiva i to:

1. Proces projektiranja i uloga materijala u procesu. Materijali i njihova svojstva. Dijagrami materijala. Sistematski postupak izbora materijala.
2. Izbor materijala u slučajevima više ograničenja i više ciljeva. Izbor materijala i oblika. Izbor procesa obrade. Izbor materijala s gledišta utjecaja na okoliš.

Svaki zadatak ima odgovarajuću težinu izraženu u bodovima. Za pozitivnu ocjenu potrebno je ostvariti minimalno 50% od ponuđenih zadataka.

U sklopu nastavnih materijala studentima su na raspolaganju primjeri pismenih ispita.

Ispit se održava u ljetnim i jesenskim ispitnim rokovima/terminima u trajanju od dva školska sata (90 minuta).

Ispitu mogu pristupiti samo studenti koji imaju zadovoljenu kvotu prethodnih aktivnosti (nazočnost na nastavi).

	<p>Na ispit studenti moraju donijeti pribor za pisanje i crtanje, kalkulator i indeks, x-icu ili osobnu iskaznicu radi provjere identiteta. Dozvoljena je uporaba osobnog pribora za pisanje i crtanje, kalkulatora te priručnika sa dijagramima materijala i rješenjima standardnih problema. Uporaba drugih pomagala nije dopuštena.</p> <p>Studenti moraju ispitu pristupiti u točno određenim, unaprijed objavljenim terminima. Studentima koji nisu pristupili ispitu upisuje se u prijavnu listu „nije pristupio“ što znači da je izgubio jednu mogućnost izlaska na ispit.</p> <p>Za dodatna objašnjenja pojedinih dijelova ispitnog gradiva studenti se mogu obratiti predmetnim nastavnicima u terminima konzultacija ili po dogovoru i to u tijeku cijele školske godine.</p>		
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Gabrić, I.: Izbor materijala - pisani materijali sa predavanja		Moodle sustav za podršku nastavi
	Gabrić, I.: Izbor materijala - PowerPoint prezentacije - predavanja		Moodle sustav za podršku nastavi
	Gabrić I.: Izbor materijala - PowerPoint prezentacije - vježbe		Moodle sustav za podršku nastavi
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Kolokviji</p> <p>Izrada i prezentacija seminarskog rada</p> <p>Pismeni ispit</p>		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	<p>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.</p>		